

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. März 2001 (22.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/20059 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C23F 1/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02423

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Juli 2000 (18.07.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
199 44 908.2 10. September 1999 (10.09.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH [DE/DE];  
Erasmusstrasse 20, D-10553 Berlin (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GUGGEMOS,  
Michael [DE/DE]; Luisenstrasse 44, D-14523 Stahnsdorf  
(DE). KOHNLE, Franz [DE/DE]; Alt Rudow 36A,  
D-12357 Berlin (DE).

(74) Anwalt: EFFERT, BRESSEL UND KOLLEGEN;  
Radickestrasse 48, D-12489 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AL, AM, AT, AU,  
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK,  
DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL,  
IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU,  
LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT,  
RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eura-  
sisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI,  
FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE,  
SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A CONDUCTOR PATTERN ON A DIELECTRIC SUBSTRATE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BILDEN EINES LEITERMUSTERS AUF DIELEKTRISCHEN SUBSTRATEN

(57) Abstract: The aim of the invention is to produce a conductor pattern on dielectric substrates. According to the inventive method  
a) a substrate that is coated with a metal layer is coated with a protective layer which is produced by treating the metal layer with a  
solution containing at least one compound which contains nitrogen; b) the protective layer is at least partially removed by means of  
UV radiation in the areas that do not correspond to the conductor pattern in such a way that the metal layer is uncovered, whereby said  
conductor pattern is to be produced and c) the uncovered metal layer is subsequently removed by etching. Extremely fine conductor  
patterns can be produced on dielectric substrates in a reproducible manner by means of the inventive method.

(57) Zusammenfassung: Zum Bilden eines Leitermusters auf dielektrischen Substraten wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem  
(a) ein mit einer Metallschicht überzogenes Substrat mit einer Schutzschicht beschichtet wird, die durch Behandeln der Metallschicht  
mit einer mindestens eine Stickstoff enthaltende Verbindung enthaltenden Lösung gebildet wird, (b) die Schutzschicht zumindest  
teilweise in den dem zu bildenden Leitermuster nicht entsprechenden Bereichen durch UV-Strahlung derart abgetragen wird, daß die  
Metallschicht freigelegt wird, und (c) die freigelegte Metallschicht durch Ätzen anschließend entfernt wird. Mit diesem Verfahren  
können äußerst feine Leitermuster auf dielektrischen Substraten reproduzierbar hergestellt werden.

WO 01/20059 A2



## Verfahren zum Bilden eines Leitermusters auf dielektrischen Substraten

Beschreibung:

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bilden eines Leitermusters auf mit einer Metallschicht, vorzugsweise Kupferschicht, überzogenen dielektrischen Substraten.

10

Zur Herstellung von Leitermustern auf elektrischen Schaltungsträgern sind in der Vergangenheit sehr viele unterschiedliche Verfahren vorgeschlagen worden. Beim Panel-Plating-Verfahren wird zunächst eine das gebohrte Leiterplattenmaterial allseitig umschließende Kupferschicht in der für die Leiterstrukturen erforderlichen Dicke erzeugt. Anschließend werden die Bereiche der

15

Leiterplatten-Außenseiten durch eine Resistschicht abgedeckt, die den zu bildenden Leiterstrukturen entsprechen, so daß diese Bereiche beim anschließenden Ätzverfahren erhalten bleiben. Beim Pattern-Plating-Verfahren wird zunächst nur eine dünne Kupferschicht auf dem Leiterplattenmaterial gebildet.

20

Darauf wird beispielsweise eine Photoresistschicht aufgetragen und die Kupferschicht an den Stellen durch Photostrukturierung wieder freigelegt, die den zu bildenden Leiterstrukturen entsprechen. Auf die freigelegten Kupferbereiche wird eine Metallschicht aufgebracht. Anschließend wird die Photoresistschicht entfernt und die freigelegte Kupferschicht weggeätzt. Beim Unterfall des Metallresistverfahrens wird als Galvanoresist eine Metallresistschicht aufgebracht,

25

beispielsweise eine Zinn/Blei-Schicht.

30

Diese Verfahren weisen erhebliche Nachteile auf. Insbesondere ist es nicht möglich, unter Produktionsbedingungen Leiterstrukturen mit Strukturbreiten von weniger als 100 µm reproduzierbar herzustellen. Zwar hat es nicht an Versuchen gefehlt, dieses Ziel zu erreichen. Mit einigen aufwendigen Verfahren und

Ausgangsmaterialien ist es auch gelungen, derartige Schaltungen herzustellen. Für die Massenfertigung kommen derartige Verfahren jedoch nicht in Betracht, da sie zu teuer und aufwendig sind und/oder sehr teure Ausgangsprodukte erfordern. Zur Herstellung von Schaltungen mit Strukturbreiten der Leiterzüge von  
5 weniger als 50  $\mu\text{m}$  sind diese Verfahren aber nicht geeignet.

Als alternative Ätzresistschicht wurde auch eine aus Imidazol- oder Benzimidazol-derivaten gebildete Schicht vorgeschlagen. Beispielsweise ist in  
10 EP 0 178 864 A2 ein Verfahren zur Herstellung einer mit Kupfer durchkontaktierten Leiterplatte beschrieben, das darin besteht, daß zuerst das gewünschte Schaltungsmuster auf der Kupferkaschierung mit einem alkalilöslichen Resist gebildet wird, anschließend eine Ätzresistschicht durch In-Kontakt-Bringen der  
15 Platte mit einer wäßrigen Lösung eines Alkylimidazols an den freiliegenden Stellen gebildet wird, die Platte anschließend getrocknet und das freiliegende Kupfer nachfolgend mit einer alkalischen Ätzlösung durch Ätzen entfernt wird.

In EP 0 364 132 A1 ist erwähnt, daß Lösungen, die zum Bilden einer Schutzschicht gegen das Anlaufen geeignet sind, auch als Ätzresiste verwendet werden können. Derartige Lösungen enthalten Imidazolverbindungen mit einer  
20  $\text{C}_{5-21}$ -Alkylkette und zusätzlich Kupfer- oder Zinkionen.

In EP 0 619 333 A2 sind Verfahren zur Herstellung von Leiterstrukturen beschrieben, bei denen Stickstoff enthaltende Verbindungen verwendet werden, um eine Ätzresistschicht zu bilden. Als Stickstoff enthaltende Verbindungen  
25 werden unter anderem mit einer Alkylkette mit mindestens drei Kohlenstoffatomen substituierte Verbindungen aus der Gruppe Imidazole, Benzimidazole, Triazole, Benzotriazole, Pyrrole, Pyrazole, Oxazole, Isoxazole, Thiazole, Benzothiazole, Indole, Adenin, Purin, Chinoline, Pyrazine, Chinazoline, Guanin, Xanthin, Hypoxanthin, Indazole, Kreatinin, Phenazine und Kupferron eingesetzt.  
30 Zur Herstellung der Leiterstrukturen wird zuerst ein Negativbild mit einem üblichen alkalisch entfernbaren Resist gebildet, dann die Platte an den freiliegenden Bereichen mit der die Stickstoffverbindungen enthaltenden Ätzresistschicht überzogen und danach der Negativresist wieder entfernt. Anschließend kann die Leiterstruktur durch Ätzen gebildet werden.



In DE 43 39 019 A1 ist ein weiteres Verfahren unter Verwendung einer aus Imidazol- und/oder Benzimidazol entstehenden Schutzschicht beschrieben. In diesem Falle wird die Schutzschicht ausschließlich auf den Lochwänden gebildet, nachdem auf den Leiterplatten-Außenseiten bis an die Lochränder heran eine andere Schicht gebildet worden ist, die die Bildung der Schutzschicht dort verhindert. Wird für diese andere Schicht ein photosensitiver Lack verwendet, so können die Leiterstrukturen durch Photostrukturierung erzeugt werden.

In DE 37 32 249 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von dreidimensionalen Leiterplatten in Subtraktiv/Semiadditiv-Technik mit Bildübertragung auf einem isolierenden Substrat angegeben, bei dem das mit einer Kupferschicht überzogene Substrat zunächst mit einem stromlos und/oder galvanisch abscheidbaren Zinn-Metallresist allseitig beschichtet und der Metallresist anschließend mit Laserstrahlung maskenlos selektiv bestrahlt wird, so daß das Leitemuster als Negativ entsteht. Die freigelegten Kupferbereiche können anschließend durch Ätzen entfernt werden.

In DE 41 31 065 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Leiterplatten angegeben, bei dem auf ein elektrisch isolierendes Substrat nacheinander eine Metallschicht und eine Ätzresistschicht aufgebracht werden, die Ätzresistschicht in den unmittelbar an das spätere Leiterbahnmuster angrenzenden Bereichen durch elektromagnetische Strahlung wieder entfernt wird und die freigelegten Bereiche der Metallschicht bis zur Oberfläche des Substrats derart weggeätzt werden, daß das Leiterbahnmuster und durch Ätzgräben elektrisch davon isolierte Inselbereiche der Metallschicht auf dem Substrat verbleiben. Vorzugsweise wird die Ätzresistschicht durch stromlose Metallabscheidung gebildet. Alternativ dazu kann auch ein organisches Material, beispielsweise ein Elektrotauchlack, verwendet werden. Zur Erzeugung der elektromagnetischen Strahlung wird vorzugsweise ein Laser, insbesondere ein Nd-YAG-Laser eingesetzt. Die Ätzgräben sind 150 µm breit. Beim Ätzen der Metallschicht, vorzugsweise einer Kupferschicht, wird an den Flanken der Ätzgräben eine Unterätzung von jeweils 35 µm festgestellt.

In EP 0 757 885 B1 ist ein Verfahren zur Bildung metallischer Leitermuster mit löt und/oder bondbaren Anschlußbereichen auf elektrisch isolierenden Unterlagen offenbart, bei dem zunächst eine Metallisierung auf die Unterlage und dann eine organische, galvano- und ätzresistente Schutzschicht in einem Elektrotauchbad auf die Metallisierung aufgebracht wird, danach die Schutzschicht in den späteren Anschlußbereichen mittels Laserstrahlung wieder entfernt wird, dann eine ätzresistente, löt- und/oder bondbare Endoberfläche auf die freigelegten Bereiche der Metallisierung galvanisch abgeschieden wird, die Schutzschicht zumindest in den unmittelbar an das spätere Leitermuster angrenzenden Bereichen mittels Laserstrahlung entfernt wird und schließlich die freigelegten Bereiche der Metallisierung bis zur Oberfläche der Unterlage abgeätzt werden. Auch in diesem Falle wird beispielhaft ein Nd-YAG-Laser als Strahlungsquelle genannt. Die gebildeten Ätzgräben weisen eine Breite von 150 µm auf.

Die bekannten Verfahren sind entweder äußerst aufwendig und damit teuer, oder es gelingt nicht, sehr feine Strukturen mit einer Strukturbreite von 50 µm und weniger, insbesondere von höchstens 20 µm, reproduzierbar herzustellen. Die einzige bekannte Möglichkeit besteht darin, von einem Material auszugehen, das eine höchstens 5 µm dicke Kupferschicht aufweist. Jedoch ist es verfahrenstechnisch außerordentlich aufwendig und damit teuer, derartige Materialien herzustellen. Bei Verwendung der üblichen Materialien mit einer dicken Kupferschicht zeigt sich, daß die Leiterstrukturen wegen einer nicht unbeträchtlichen Unterätzung meist keinen rechteckigen Querschnitt aufweisen, so daß deren Auflagefläche auf dem Substrat sehr klein ist und damit die gewünschte Haftfestigkeit der Leiterzüge nicht erreicht wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt von daher das Problem zugrunde, die Nachteile der bekannten Verfahren zu vermeiden und insbesondere ein Verfahren zu finden, mit dem eine leichte, auch in der Massenfertigung durchführbare Strukturierung möglich ist, die es erlaubt, feinste Strukturen mit Strukturbreiten von 50 µm und weniger, insbesondere von 20 µm und weniger, reproduzierbar herzustellen. Außerdem sollen die mit den bekannten Verfahren bestehenden Probleme hinsichtlich der weiteren Prozessierbarkeit der fertiggestellten Leitermuster nicht auftreten. Auch die Form der Leiterzüge soll reproduzierbar sein und

der Querschnitt einer Rechteckform möglichst nahekommen. Damit soll auch gewährleistet sein, daß die Leiterzüge zur Herstellung hochintegrierter Schaltungen im sogenannten "landless design" an die Metallschicht in den Ausnehmungen sicher ankontaktiert werden. Beim "landless design" werden keine Kupferringe um vorhandene zur elektrischen Verbindung mehrerer Leiterzugebenen dienende Ausnehmungen gebildet. Vielmehr gehen die Leiterzüge ohne Verbreiterung in die Metallisierung der Wände der Ausnehmungen über.

Gelöst wird dieses Problem durch das Verfahren nach Anspruch 1. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Bilden eines Leitermusters auf dielektrischen Substraten.

Insbesondere wird das Verfahren eingesetzt, um hochintegrierte Schaltungsträger für die Mikroelektronik zu erzeugen. Das Verfahren kann natürlich auch zur Herstellung anderer Produkte angewendet werden, beispielsweise zur Herstellung von Mikroreaktoren, Speichermedien, Solarkollektoren und Metallmustern auf Kunststoffen zur Erzeugung dekorativer Effekte.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein mit einer Metallschicht, vorzugsweise Kupferschicht, überzogenes Substrat verwendet und die Metallschicht nach der erfindungsgemäßen Strukturierung durch Ätzen entfernt, so daß das gewünschte Leitermuster entsteht. Zur Strukturierung der Metallschicht wird

- a) das Substrat mit einer Schutzschicht beschichtet, die durch Behandeln der Metallschicht mit einer mindestens eine Stickstoff enthaltende Verbindung enthaltenden Lösung gebildet wird, und
- b) die Schutzschicht anschließend zumindest teilweise in den dem zu bildenden Leitermuster nicht entsprechenden Bereichen durch UV-Strahlung derart abgetragen, daß die Metallschicht freigelegt wird.

Danach kann

c) die freigelegte Metallschicht durch Ätzen entfernt werden.

5 Als Energiestrahlung wird vorzugsweise Laserstrahlung eingesetzt, da diese Strahlung die geforderten Eigenschaften aufweist, um die äußerst feinen Strukturen herstellen zu können, und da in der Laserstrahlung auch eine genügend hohe Energiedichte erreicht wird, um die Schutzschicht abzutragen.

10 Zur selektiven Entfernung der Schutzschicht in den freizulegenden Metallschichtbereichen wird vorzugsweise ein Excimer-Laser eingesetzt, der insbesondere gepulst sein kann. Diese Strahlungsquelle ist besonders gut geeignet, um die aus organischem Material bestehenden dünnen Schutzschichten rückstandsfrei abzutragen. Grundsätzlich können auch andere Lasertypen eingesetzt werden. Bei Verwendung dieser Lasertypen kann jedoch nicht gewährleistet werden, daß die Schutzschichten rückstandsfrei entfernt werden.

15 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können Leitermuster gebildet werden, die Strukturbreiten der Leiterzüge von 50  $\mu\text{m}$  und weniger und insbesondere von 20  $\mu\text{m}$  und weniger aufweisen. Beispielsweise können Leiterzüge mit einem nahezu rechteckigen Querschnitt mit einer Basisbreite von 15  $\mu\text{m}$  gebildet werden. Die Form des Leiterzug-Querschnitts entspricht im wesentlichen einem Trapez, wobei festgestellt wurde, daß die am Dielektrikum anliegende Basisfläche der Leiterzüge breiter ist als die Oberfläche. Dadurch wird eine große Kontaktfläche der Leiterzüge zum Dielektrikum und damit eine optimale Haftfestigkeit auf dem Substrat erreicht. Die als Unterätzung bezeichnete Steilheit der Leiterzugflanken liegt bei etwa 20  $\mu\text{m}$  breiten und etwa 20  $\mu\text{m}$  hohen Leiterzügen im Bereich von 2,5  $\mu\text{m}$ . Das bedeutet, daß die Basisfläche an jeder Flanke der Leiterzüge um die angegebene Strecke unter der Oberfläche der Leiterzüge hervorragt. Werden beispielsweise Leiterzüge mit einer Basisflächenbreite von 15  $\mu\text{m}$  hergestellt, so ergibt sich eine Breite der Leiterzugoberfläche von etwa 11  $\mu\text{m}$ .

Die Leiterzugbreite kann auch reproduzierbar eingestellt werden. Beispielsweise können Leiterzüge mit einer im wesentlichen konstanten Strukturbreite von etwa 20  $\mu\text{m}$  oder auch weniger (beispielsweise 10  $\mu\text{m}$ ) erhalten werden. Die

Schwankung der Breite liegt jedenfalls innerhalb von etwa  $\pm 1 \mu\text{m}$ . Dadurch wird die elektrische Integrität der gesamten elektrischen Schaltung gesichert, d.h. beispielsweise, daß eine reproduzierbare Impedanz der Schaltung gewährleistet ist.

5

10

15

20

25

30

Insbesondere treten bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht die Probleme auf, die mit dem in DE 37 32 249 A1 beschriebenen Verfahren beobachtet werden. Ausfälle beim nachfolgenden Ätzen der freigelegten Kupferschicht werden nicht beobachtet. Alle Oberflächenbereiche der zu bearbeitenden Schaltung, in denen die Schutzschicht durch die Laserbehandlung entfernt wird, können problemlos geätzt werden, ohne daß Reste zurückbleiben. Bei Anwendung des in DE 37 32 249 A1 beschriebenen Verfahrens wird dagegen festgestellt, daß auch nach dem Laserabtrag noch erhebliche Mengen von Zinn in den an sich zuvor von Zinn befreiten Kupferoberflächenbereichen zu finden sind, so daß das Ätzresultat nicht befriedigend ist. Grundsätzlich ist dieses Verfahren nur zur Herstellung von Leiterzügen mit einer minimalen Breite von etwa  $120 \mu\text{m}$  geeignet. Wird versucht, mit diesem Verfahren Schaltungsträger mit Strukturbreiten der Leiterzüge von weniger als  $50 \mu\text{m}$  herzustellen, so werden keine reproduzierbaren Ergebnisse mehr erhalten. Die Form und Breite der Leiterzüge schwankt in sehr weiten Grenzen. Teilweise sind die Zwischenräume zwischen den Leiterzügen sogar entweder miteinander verbunden, oder es werden Unterbrechungen der Leiterzüge beobachtet. Teilweise wurden auch lochfraß-ähnliche Ausätzungen des Leitermusters nach dem Entfernen der Kupferschicht durch Ätzen beobachtet.

Außerdem bereiten die mit diesem Verfahren hergestellten Leitermuster häufig Probleme bei nachfolgenden Verfahren, beispielsweise beim Aufbringen einer Lötstopmaske und bei Verfahren, bei denen als Endschichten Nickel/Gold-Schichtkombinationen abgeschieden werden. Im ersteren Falle haftet die Maske nicht ausreichend auf den Leiterstrukturen, und im zweiten Falle können die von der Zinnschicht wieder befreiten Kupferstrukturen nicht einwandfrei angeätzt werden, um die Nickel/Gold-Schicht zu bilden. Ferner ist es nicht ohne weiteres möglich, die Zinnschicht nach dem Ätzen aus feinen Bohrungen wieder zu entfernen. Insbesondere bei der Bearbeitung von Substraten mit Sacklöchern



stellen sich erhebliche Probleme bei der Entfernung der Zinnschicht aus den Löchern ein. Außerdem müssen sehr teure und abwassertechnisch bedenkliche Ätzlösungen zur Entfernung der Zinnschicht eingesetzt werden.

- 5 Beim Einsatz der in DE 41 31 065 A1 und EP 0 757 885 B1 beschriebenen Verfahren werden keine befriedigenden Ergebnisse bei der Herstellung von Schaltungsträgern mit Leiterzugbreiten von weniger als etwa 75 µm erhalten. In diesem Falle sind die Leiterzugflanken ebenfalls nicht exakt definiert, so daß der weiterführende Versuch, Leiterzüge mit einer Breite von 50 µm und weniger zu erzeugen, völlig fehlschlägt. Außerdem wird auch in diesem Falle beobachtet, daß beim Abtragen der organischen Schutzschichten mit der Laserstrahlung Rückstände auf den Metalloberflächen verbleiben, so daß sich Probleme beim nachfolgenden Ätzen ergeben.
- 10
- 15 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es ferner problemlos möglich, Schaltungsträger im sogenannten "landless design" herzustellen. Indem der Querschnitt der Leiterzüge reproduzierbar gebildet wird, bestehen keine Probleme bei der Realisierung dieser Technik. Auch lochfraß-ähnliche Ausätzungen im Leitermuster nach dem Ätzen der Kupferschicht werden nicht beobachtet.
- 20
- Ferner treten bei der Entfernung der Schutzschicht nach dem Ätzen der Kupferschicht keine Probleme auf. Darüber hinaus kann die Schutzschicht im Gegensatz zu den bekannten Verfahren aus sehr engen Ausnehmungen und sogar Sacklöchern mit verdünnter anorganischer Säure entfernt werden.
- 25
- Ferner bestehen keine Probleme bei der weiteren Verarbeitung der geätzten Schaltungsträger, wenn das erfindungsgemäße Verfahren angewendet wird. Im Gegensatz zu den bekannten Verfahren bereitet das Aufbringen einer Lötstopmaske in diesem Falle ebenso wenig Schwierigkeiten wie die nachträgliche Abscheidung einer Nickel/Gold-Endschicht. Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Haftfestigkeit der Lötstopmaske auf den Leiterzügen ausreichend hoch, nach Anwendung der bekannten Verfahren können die Oberflächen der Leiterzüge vor dem Aufbringen der Endschicht dagegen nicht befriedigend geätzt werden.
- 30



Wird das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt, bereitet auch die abwassertechnische Behandlung der beim Entfernen der Schutzschicht entstehenden Flüssigkeiten keine Probleme.

5

Gegenüber den herkömmlichen Strukturierungstechniken unter Verwendung von Photo- oder Siebdruckresisten ist das erfindungsgemäße Abtragsverfahren wesentlich kürzer und beansprucht weniger Verfahrensschritte. Insbesondere ist kein Entwicklungsschritt für die Schutzschicht erforderlich.

10

Zur Herstellung der Schutzschicht werden die Kupferschichten mit einer sauren Lösung in Kontakt gebracht, die vorzugsweise Wasser als Lösungsmittel enthält, gegebenenfalls auch andere Lösungsmittel als Wasser allein, in einer Mischung mit Wasser oder untereinander. Die Lösung enthält mindestens eine Stickstoff enthaltende Verbindung, beispielsweise eine cyclische, vorzugsweise heterocyclische und/oder aromatische Verbindung, insbesondere substituiert mit Alkylseitenketten oder ein Oligomeres oder Polymeres der cyclischen Verbindungen, sowie weitere Bestandteile.

15

20

Als Stickstoff enthaltende Verbindungen werden vorzugsweise mit Alkyl-, Aryl- und/oder Aralkylgruppen substituierte cyclische Verbindungen eingesetzt, beispielsweise Verbindungen aus den Substanzklassen: Imidazole, Benzimidazole, Triazole, Benzotriazole, Pyrrole, Pyrazole, Oxazole, Isoxazole, Thiazole, Benzothiazole, Indole, Adenin, Purine, Chinoline, Pyrazine, Chinazoline, Guanin, Xanthin, Hypoxanthin, Indazole, Kreatinin, Phenazine, Kupferron, Tetrazole, Thiadiazole, Thiatriazole, Isothiazole sowie deren Derivate, wobei die Alkylgruppen mindestens drei Kohlenstoffatome aufweisen.

25

30

Alternativ können als Stickstoff enthaltende Verbindungen auch Oligomer- oder Polymerketten enthaltende Verbindungen verwendet werden, an die die vorstehend genannten Verbindungen gebunden sind. Beispielsweise bildet Polyvinylimidazol eine äußerst ätzresistente Ätzschrift.

Die Konzentration dieser Stoffe in der Lösung kann beispielsweise im Bereich von 0,001 g/l bis 400 g/l eingesetzt werden, vorzugsweise von 1 g/l bis 50 g/l.

5 Außerdem enthält die die Stickstoffverbindungen enthaltende Lösung mindestens eine Säure, beispielsweise Phosphorsäure, Schwefelsäure, Salzsäure, phosphorige Säure, Ameisensäure, Essigsäure, Glykolsäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure, Maleinsäure, Weinsäure, Adipinsäure oder Milchsäure.

10 Der pH-Wert der Lösung soll kleiner als 7 sein und liegt vorzugsweise im Bereich von 2 bis 5.

15 Die Lösung kann auch weitere Bestandteile enthalten, beispielsweise basische Substanzen zur pH-Stabilisierung (Pufferung), Kupfer- und/oder andere Schwermetallsalze zur Härtung der Schicht. Als basische Substanzen können vorzugsweise aliphatische Amine eingesetzt werden, beispielsweise Ethylen-

diamin, Monoalkylamine, Dialkylamine und Ethanolamine, wie Mono-, Di- und Triethanolamin.

20 Zur Bildung der Schutzschicht wird die Lösung auf eine Temperatur von vorzugsweise 30°C bis 95°C erwärmt und etwa 2 min bis 10 min lang mit dem Substrat in Kontakt gebracht.

25 In einer Verfahrensvariante wird das Substrat während des In-Kontakt-Bringens mit der Lösung mit einer externen Stromquelle und einer ebenfalls mit der Lösung in Kontakt stehenden Gegenelektrode oder direkt mit einer zweiten Elektrode elektrisch verbunden, die ebenfalls mit der Behandlungslösung in Kontakt gebracht wird. Dabei wird die Schutzschicht durch elektrochemische Reaktion gebildet, indem während des In-Kontakt-Bringens der Kupferschichten mit der

30 die Stickstoff enthaltende Verbindungen enthaltenden Lösung zumindest zeitweise eine elektrische Spannung zwischen den Kupferschichten und den Elektroden angelegt wird oder sich auf Grund der Normalpotentialdifferenz der Kupferschichten und der Elektroden derart einstellt, daß die Kupferschichten als

Anode und die Elektrode als Kathode polarisiert werden. Dadurch fließt ein elektrischer Strom zwischen den Kupferschichten und den Elektroden.

5 Die Spannung zwischen der zweiten Elektrode bzw. der Gegenelektrode und dem Substrat wird vorzugsweise im Bereich von 0,5 Volt bis 1,5 Volt eingestellt. Der sich einstellende Strom liegt vorzugsweise im Bereich von 0,1 A/dm<sup>2</sup> und 1 A/dm<sup>2</sup>.

10 Falls keine externe Stromquelle verwendet und das Substrat mit der zweiten Elektrode direkt verbunden wird, wird als Material für die Elektrode ein Metall verwendet, das sich edler als Kupfer verhält, beispielsweise Edelstahl oder Gold.

15 Nach der Bildung der Schutzschicht wird das Substrat getrocknet, um die Schutzschicht zu verfestigen. Hierzu wird das Substrat beispielsweise in einem Umluft-Trockner oder mit diesem Verfahren einer IR-Strahlungsheizung getrocknet. Es kann auch eine Kombination aus Durchlauftrockner und IR-Strahlungsheizung oder Heißluftstrecke eingesetzt werden.

20 Danach wird das Substrat mit UV-Strahlung belichtet, vorzugsweise mit Laserstrahlung. Die Schutzschicht kann dadurch abgetragen werden, daß ein Laserstrahl über die Schutzschicht gefahren wird. Dadurch werden die Bereiche der Schutzschicht entfernt, die dem zu bildenden Leitemuster nicht entsprechen. Der Laser dient dazu, das organische Material der Schutzschicht aufzuschließen und in die Gasphase zu überführen. Als Laser ist vorzugsweise ein gepulster Excimer-Laser geeignet, mit der die Bindungen in den organischen Molekülen (photolytisch) aufgebrochen werden. Die entstehenden gasförmigen Produkte können über geeignete Pumpsysteme aus der unmittelbaren Umgebung des Substrats abgezogen werden, um eine erneute Schichtbildung zu verhindern.

25

30

Zur Abbildung des Leitemusters auf das mit der Metallschicht überzogene Substrat kann insbesondere eine von der UV-Strahlung durchstrahlte Maske eingesetzt werden.

Besonders günstig ist eine Abbildungsanordnung, bei der die Maske beabstandet zum Substrat in den parallelen Strahlengang des Lasers gebracht wird (off-contact-Verfahren). Das Muster der Maske wird dann direkt auf das Substrat übertragen. Für die Herstellung der Maske wird vorzugsweise eine mit dem Leiterzugmuster strukturierte dünne Chromschicht auf einem Quarzträger verwendet. Derartige Masken können mit einer Auflösung von etwa  $0,2\ \mu\text{m}$  hergestellt werden. In den Strahlengang zwischen Maske und Substrat kann ferner eine Abbildungsoptik eingebracht werden, mit der das Maskenbild auf die Schutzschicht vergrößert oder verkleinert abgebildet werden kann. Das Substrat befindet sich dann nicht im Fokus der Abbildungsoptik. Falls die Maske von dem Laserstrahl nicht vollständig ausgeleuchtet wird, weil der Laserstrahl keinen ausreichend großen Strahlquerschnitt aufweist, kann entweder die Maske senkrecht zum Laserstrahl verfahren oder der Laserstrahl über die Maske gefahren werden, so daß der Laserstrahl sequentiell alle Bereiche der Maske erfaßt. Dadurch kann das Muster der Maske abgerastert werden. Wird die Maske verfahren, so wird das Substrat in dazu koordinierter Bewegung ebenfalls verfahren.

In einer alternativen Anordnung kann die Maske auch in direkten Kontakt mit der Schutzschichtoberfläche gelegt werden. Dadurch sind Unterstrahlungseffekte zwar leichter als beim off-contact-Verfahren vermeidbar. Diese Anordnung weist jedoch den Nachteil auf, daß eine Abbildungsoptik zur Vergrößerung oder Verkleinerung des Maskenbildes nicht eingesetzt werden kann. Außerdem kann das Muster der Maske durch geeignetes koordiniertes Verfahren der Maske relativ zum Substrat nicht mehrfach auf die Schutzschichtoberfläche abgebildet werden. Das Problem der Unterstrahlung bei Anwendung des off-contact-Verfahrens kann dadurch weitgehend behoben werden, daß geeignete zusätzliche Blendensysteme zur Ausblendung von Streustrahlung am Rand eingesetzt werden.

Grundsätzlich kann das Leitermuster auch mit einem fokussierten Laserstrahl ohne Maske auf die Schutzschichtoberfläche "geschrieben" werden (Laser Direct Imaging). Indem ein sehr scharf fokussierter Laserstrahl verwendet wird, aus dem gegebenenfalls auch den Hauptstrahl umgebende Streustrahlung

ausgeblendet wird und der über die Schutzschichtoberfläche verfahren wird, können ebenfalls sehr feine Strukturen in der Schutzschicht gebildet werden (50 µm).

- 5      Anschließend werden die freigelegten Kupferbereiche in einem Ätzverfahren entfernt. Hierzu wird vorzugsweise eine alkalische Kupferätzlösung (ammoniakalische Kupfer(II)chlorid-Ätzlösung) eingesetzt. Dabei werden die Leitmuster gebildet.
- 10     Danach wird die Schutzschicht von den gebildeten Kupferstrukturen entfernt. Hierzu wird eine saure Lösung verwendet. Unter anderem kann eine wäßrige Lösung einer anorganischen Säure eingesetzt werden, beispielsweise eine verdünnte Salzsäure- oder Schwefelsäurelösung.
- 15     Das entstandene Kupfermuster weist scharfkantige, sehr feine Kupferstrukturen auf, die steile und gerade Flanken besitzen.
- 20     Die Kupferschichten können in unterschiedlichen Verfahrenstechniken behandelt werden. Beispielsweise können die mit den Kupferschichten versehenen Substrate in die Behandlungslösungen eingetaucht werden, indem sie in Bäder eingesenkt werden, die in Behältern enthalten sind. Eine bevorzugte Methode zum In-Kontakt-Bringen der Substrate mit den Behandlungslösungen besteht darin, daß ein Horizontal-Durchlaufverfahren für die Bildung der Schutzschicht und zur Entfernung der freigelegten Kupferschichten angewendet wird. Dieses
- 25     Verfahren besteht darin, daß die Substrate in horizontaler Transportrichtung durch eine derartige Anlage hindurchgeführt werden. Dabei werden die Substrate entweder senkrecht oder waagerecht gehalten. Dabei können die Substrate wiederum in einer horizontalen bzw. vertikalen Transportebene geführt werden. Die Lösungen können mittels geeigneter Düsen an die Substratober-
- 30     flächen herangeführt werden, beispielsweise mit Schwall-, Spritz- oder Sprühdüsen. Mit den Düsen wird eine Zwangsdurchflutung auch feinsten Ausnehmungen gewährleistet.



Zur Herstellung der hochintegrierten Schaltungsträger können Basismaterialien eingesetzt werden, die aus einem Dielektrikum bestehen, das an einer oder beiden Seiten mit Kupferschichten versehen ist. Derartige Basismaterialien können zum einen auf herkömmlichem Wege durch Laminieren von Kupferfo-

5 lien mit einem noch nicht ausgehärteten harzgetränkten Glasfasergewebe oder durch Aufgießen oder Auflaminieren von Harz auf ein stabiles Trägersubstrat und Aushärten des Harzes hergestellt werden. Das Trägersubstrat wird vor-

10 zugsweise bereits auf konventionelle Weise als mehrlagiger Schaltungsträger mit gröberen Schaltungsstrukturen, beispielsweise zur Erdung, Stromversor-

gung oder Abschirmung, ausgebildet, die in geeigneter Weise über durchkon-

taktierte Ausnehmungen untereinander und/oder mit Signalverdrahtungsebenen auf den zusätzlich aufgetragenen Dielektrikumlagen elektrisch verbunden sind.

Entsprechend dem Bedarf an Verdrahtungsdichte können die Dielektrikums-

15 schichten ein- oder beidseitig auf das Trägersubstrat aufgetragen werden.

Denkbar sind auch Mehrfachbeschichtungen unter jeweiliger Ausbildung eines Leitemusters in der neuen Lage möglich. Dadurch läßt sich die Signalverdrahtungsdichte nahezu beliebig steigern. Dabei versteht es sich von selbst, daß vor

20 jedem weiteren Aufbau einer zusätzlichen Dielektrikumsschicht das jeweilige Leiterbild fertig ausgebildet sein muß.

Die Kupferschichten in den einzelnen Lagen können durch Metallisierung der Dielektrika hergestellt werden. Metallisierungsverfahren, mit denen ein ausrei-

25 chend hafter Verbund zwischen der Kupferschicht und dem Dielektrikum erzielbar ist, sind bekannt. Beispielsweise kann das Harz nach geeigneter (Ätz)vorbehandlung auf chemischem Wege metallisiert werden. Hierzu wird das Dielektrikum beispielsweise zuerst mit Edelmetallsalzen aktiviert und dann stromlos und gegebenenfalls elektrolytisch verkupfert. In einer anderen Verfah-

30 rensweise kann das Dielektrikum auch mit einem Plasmaverfahren metallisiert werden. Hierzu wird das Dielektrikum zuerst in einer Glimmentladung geätzt und danach - ebenfalls in einer Glimmentladung - mit Edelmetallsalzen beschichtet (PECVD-Verfahren, physikalische Auftragsverfahren, wie Sputtern



usw.), so daß anschließend haftfest Kupfer mit einem stromlosen und gegebenenfalls elektrolytischen Verfahren abgeschieden werden kann.

5 Das elektrolytische Verfahren zum Aufbringen von Kupfer auf das Dielektrikum kann in herkömmlicher Weise mit Gleichstrom, vorteilhafterweise aber auch mit einem Pulsverfahren abgeschieden werden (pulse plating), bei dem uni- oder bipolare Strom- bzw. Spannungspulse angewendet werden. Typischerweise wird eine etwa 10 µm bis 20 µm dicke Kupferschicht gebildet.

10 Zur näheren Erläuterung der Erfindung dienen die nachfolgenden Beispiele:

**Beispiel 1:**

15 Eine einseitig mit 17,5 µm dicker Kupferfolie kaschierte Isolierstoffplatte (FR4-Material: mit flammhemmendem Harz getränkte Glasfasermatten, ausgehärtet) wurde in einem galvanischen schwefelsauren Kupferbad (20 g/l  $\text{Cu}^{2+}$  als Kupfersulfat, 200 g/l  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 50 mg/l  $\text{Cl}^-$  als NaCl, Glanzbildner, Einebner) auf 20 µm Dicke verstärkt.

20 Anschließend wurde die verkupferte Platte in eine Beschichtungslösung zur Bildung der Schutzschicht eingetaucht. Diese Lösung wies folgende Zusammensetzung auf:

25	2-n-Pentylbenzimidazol	10 g
	Ameisensäure	32 g
	Kupfer(II)chlorid	1,0 g
	Auffüllen mit Wasser auf	1 l.

30 Die Platte wurde 5 Minuten lang in der auf 40°C erwärmten Lösung behandelt, anschließend mit Wasser gespült und danach in einem Umluft-Trockner 10 min lang bei 130°C getrocknet.

Durch die Behandlung mit der Lösung wurde ein dünner (im Bereich von 1 bis 10  $\mu\text{m}$  dicker) organischer Film als Schutzschicht auf der Kupferschicht gebildet.

- 5 In einem Alternativversuch wurde anstelle von 2-n-Pentylbenzimidazol die Verbindung 2-n-Heptylbenzimidazol verwendet. Es wurde dasselbe Ergebnis erhalten.

- 10 Zur Bildung von Leiterstrukturen mit Strukturbreiten von 20  $\mu\text{m}$  wurde die Schutzschicht danach mit einem gepulsten Excimer-Laser mit einer Laser-Ausgangsleistung von 50 W und einer Energiedichte von 150  $\text{mJ}/\text{cm}^2$  bis 200  $\text{mJ}/\text{cm}^2$  strukturiert. Hierzu wurde eine Maske (strukturierte Chromschicht mit Leitermuster auf einer Quarzplatte) in den Strahlengang des Lasers gebracht. Zwischen der Maske und der Isolierstoffplatte wurde eine Abbildungs-
- 15 optik so positioniert, daß die Isolierstoffplatte von der Optik aus gesehen jenseits des Fokus des Strahles angeordnet war. Das Leitermuster der Maske wurde dadurch mit einem linearen Faktor 2 auf die Schutzschicht abgebildet. Da der Laserstrahl nur einen kleinen Teil der Maske ausleuchtete, wurden die Maske und die Isolierstoffplatte senkrecht zur Strahlachse und in entgegengesetzter Richtung zueinander koordiniert bewegt, so daß das gesamte Leitermu-
- 20 ster sequentiell auf die Schutzschicht abgebildet wurde.

- 25 Das beim Laserstrukturieren freigelegte Kupfer wurde dann mit einer ammoniakalischen  $\text{CuCl}_2$ -Ätzlösung entfernt.

- Im Anschluß daran wurde die organische Schicht in einer 3 Gew.-%igen HCl-Lösung wieder entfernt.

- 30 Es wurde ein aus Kupferleiterzügen bestehendes Muster gebildet, wobei die Leiterzüge etwa 20  $\mu\text{m}$  Breite (an der Basis) und 20  $\mu\text{m}$  Dicke aufwiesen.

Das Ätzergebnis wurde durch rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen verifiziert: Die Leiterzüge wiesen einen sehr regelmäßigen Querschnitt auf, der trapezförmig ausgebildet war. Die Auflagefläche der Leiterzüge auf dem FR4-

Material war größer als die Oberfläche der Leiterzüge. Die Flanken der Leiterzüge waren regelmäßig, gerade gebildet und so steil, daß die Unterätzung 2,5 µm betrug.

- 5 Einkerbungen, trichterförmige Ausätzungen und andere Unregelmäßigkeiten wurden nicht festgestellt.

10 Diese Ergebnisse wurden sowohl mit der Beschichtungslösung, enthaltend 2-n-Pentylbenzimidazol, als auch mit der Beschichtungslösung, enthaltend 2-n-Heptylbenzimidazol, erhalten.

### Beispiel 2:

15 Der Versuch von Beispiel 1 wurde wiederholt, wobei die Behandlung in der Benzimidazollösung zur Bildung der Schutzschicht unter Stromfluß durchgeführt wurde. Hierzu wurde eine weitere Elektrode aus platinierter Titanstreckmetall mit der Lösung in Kontakt gebracht und zwischen den Kupferschichten und der Elektrode eine Spannung eingestellt, so daß ein Strom von etwa 0,2 A/dm<sup>2</sup> (be-

20

Es wurde dieselbe Lösung zur Bildung der Schutzschicht wie in Beispiel 1 und dieselbe Anordnung zur Bildung des Leitermusters in der Schutzschicht mit dem Excimerlaser verwendet.

25 Das Ätzergebnis war dasselbe wie in Beispiel 1.

### Beispiel 3:

30 Beispiel 2 wurde wiederholt. Allerdings wurde eine Lösung zur Bildung der Schutzschicht verwendet, die kein Kupfer(II)chlorid enthielt.

Das Ätzergebnis war dasselbe wie in Beispiel 1.

## Patentansprüche:

1. Verfahren zum Bilden eines Letermusters auf dielektrischen Substraten, bei dem

5

a) ein mit einer Metallschicht überzogenes Substrat mit einer Schutzschicht beschichtet wird, die durch Behandeln der Metallschicht mit einer mindestens eine Stickstoff enthaltende Verbindungen enthaltenden Lösung gebildet wird,

10

b) die Schutzschicht zumindest teilweise in den dem zu bildenden Letermuster nicht entsprechenden Bereichen durch UV-Strahlung derart abgetragen wird, daß die Metallschicht freigelegt wird, und

c) die freigelegte Metallschicht durch Ätzen entfernt wird.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Letermuster auf einem mit einer Kupferschicht überzogenen Substrat gebildet wird.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Laserstrahlung als UV-Strahlung eingesetzt wird.

20

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzschicht in den freizulegenden Metallschichtbereichen in Verfahrensschritt b) unter Verwendung eines gepulsten Excimer-Lasers entfernt wird.

25

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine von der UV-Strahlung durchstrahlte Maske zur Abbildung des Letermusters auf das mit der Metallschicht überzogene Substrat eingesetzt wird.

30

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stickstoff enthaltenden Verbindungen ausgewählt werden aus der Gruppe der Verbindungen, bestehend aus mit Alkyl-, Aryl- und/oder Aralkylgruppen substituierten Imidazolen, Benzimidazolen, Triazolen, Benzotriazolen, Pyrrolen, Pyrazolen, Oxazolen, Isoxazolen, Thiazolen, Benzothiazolen, Indolen, Adenin, Purin, Chinolinen, Pyrazinen, Chinazolinen, Guanin, Xanthin, Hypoxanthin, Indazolen, Kreatinin, Phenazinen, Kupferron, Tetrazolen, Thiadiazolen, Thiatriazolen, Isothiazolen sowie deren Derivaten, wobei die Alkylgruppen mindestens drei Kohlenstoffatome aufweisen.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stickstoff enthaltenden Verbindungen Oligomer- oder Polymerketten enthalten, an die Verbindungen gebunden sind, die ausgewählt werden aus der Gruppe der Verbindungen, bestehend aus mit Alkyl-, Aryl- und/oder Aralkylgruppen substituierten Imidazolen, Benzimidazolen, Triazolen, Benzotriazolen, Pyrrolen, Pyrazolen, Oxazolen, Isoxazolen, Thiazolen, Benzothiazolen, Indolen, Adenin, Purin, Chinolinen, Pyrazinen, Chinazolinen, Guanin, Xanthin, Hypoxanthin, Indazolen, Kreatinin, Phenazinen, Kupferron, Tetrazolen, Thiadiazolen, Thiatriazolen, Iso-thiazolen sowie deren Derivaten, wobei die Alkylgruppen mindestens drei Kohlenstoffatome aufweisen.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzschicht durch In-Kontakt-Bringen der Metallschichten mit einer wäßrigen, sauren Lösung der mindestens einen Stickstoff enthaltenden Verbindung gebildet wird.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lösung zur Bildung der Schutzschicht mindestens eine Säure enthält, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Phosphorsäure, Schwefelsäure, Salzsäure, phosphorige Säure, Ameisensäure, Essigsäure, Glykolsäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure, Maleinsäure, Weinsäure, Adipinsäure und Milchsäure.

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzschicht durch elektrochemische Reaktion gebildet wird, indem während des In-Kontakt-Bringens der Metallschichten mit der die Stickstoff enthaltende Verbindungen enthaltenden Lösung zumindest zeitweise  
5 eine elektrische Spannung zwischen den Metallschichten und mit der Lösung in Kontakt gebrachten Elektroden angelegt wird oder sich auf Grund der Normalpotentialdifferenz der Metallschichten und der Elektroden derart einstellt, daß die Metallschichten als Anode und die Elektrode als Kathode polarisiert werden, so daß ein elektrischer Strom zwischen den Metallschichten und den Elektroden fließt.  
10
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die freigelegte Metallschicht mit einer alkalischen Metall-Ätzlösung entfernt wird.  
15
12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Horizontal-Durchlaufverfahren für die Bildung der Schutzschicht und die Entfernung der freigelegten Metallschichten angewendet wird.
- 20 13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzschicht nach dem Entfernen der Metallschicht abgetragen wird.



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. März 2001 (22.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/20059 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C23F 1/02, H05K 3/06

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02423

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Juli 2000 (18.07.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
199 44 908.2 10. September 1999 (10.09.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH [DE/DE];  
Erasmusstrasse 20, D-10553 Berlin (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GUGGEMOS,  
Michael [DE/DE]; Luisenstrasse 44, D-14523 Stahnsdorf  
(DE). KOHNLE, Franz [DE/DE]; Alt Rudow 36A,  
D-12357 Berlin (DE).

(74) Anwalt: EFFERT, BRESSEL UND KOLLEGEN;  
Radickestrasse 48, D-12489 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AL, AM, AT, AU,  
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK,  
DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL,  
IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU,  
LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT,  
RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eura-  
sisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI,  
FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE,  
SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts: 27. September 2001

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A CONDUCTOR PATTERN ON A DIELECTRIC SUBSTRATE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BILDEN EINES LEITERMUSTERS AUF DIELEKTRISCHEN SUBSTRATEN

(57) Abstract: The aim of the invention is to produce a conductor pattern on dielectric substrates. According to the inventive method a) a substrate that is coated with a metal layer is coated with a protective layer which is produced by treating the metal layer with a solution containing at least one compound which contains nitrogen; b) the protective layer is at least partially removed by means of UV radiation in the areas that do not correspond to the conductor pattern in such a way that the metal layer is uncovered, whereby said conductor pattern is to be produced and c) the uncovered metal layer is subsequently removed by etching. Extremely fine conductor patterns can be produced on dielectric substrates in a reproducible manner by means of the inventive method.

(57) Zusammenfassung: Zum Bilden eines Leitermusters auf dielektrischen Substraten wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem (a) ein mit einer Metallschicht überzogenes Substrat mit einer Schutzschicht beschichtet wird, die durch Behandeln der Metallschicht mit einer mindestens eine Stickstoff enthaltende Verbindung enthaltenden Lösung gebildet wird, (b) die Schutzschicht zumindest teilweise in den dem zu bildenden Leitermuster nicht entsprechenden Bereichen durch UV-Strahlung derart abgetragen wird, daß die Metallschicht freigelegt wird, und (c) die freigelegte Metallschicht durch Ätzen anschließend entfernt wird. Mit diesem Verfahren können äußerst feine Leitermuster auf dielektrischen Substraten reproduzierbar hergestellt werden.

WO 01/20059 A3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02423

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 C23F1/02 H05K3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 C23F H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 547 629 A (KINNEY LAYTON C ET AL) 15 December 1970 (1970-12-15) column 3, line 29-47 column 3, line 73 -column 4, line 11 column 4, line 43-52,71-73 claims	1-3,5,13
X	DE 20 61 580 A (AMERICAN SCREEN PROCESS EQUIP) 19 October 1972 (1972-10-19) page 14, paragraph 2 claims 1-12,24,25	1,2,5,13
A	EP 0 619 333 A (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH) 12 October 1994 (1994-10-12) cited in the application claims 1,3,9,11 examples 1-3	1,2,6, 8-11,13
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 March 2001

Date of mailing of the international search report

03/04/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zech, N

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02423

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 39 019 A (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH) 11 May 1995 (1995-05-11) page 5, line 64-67 examples 3,4 ---	1,2,6,8, 9,11,13
A	US 5 294 519 A (FUKAWA KIYOTAKE ET AL) 15 March 1994 (1994-03-15) column 2, line 1 -column 3, line 40 column 7, line 47-56 ---	1,2,6,8, 9,11,13
A	DE 42 22 968 A (HOECHST AG) 20 January 1994 (1994-01-20) page 3, line 8-21 page 4, line 3-11 page 5, line 16-21 page 5, line 48-63 ---	1,6,7
A	US 5 114 831 A (BAUER GERHARD ET AL) 19 May 1992 (1992-05-19) column 5, line 36,37,52-55 ---	6
A	WO 97 15173 A (MINNESOTA MINING & MFG) 24 April 1997 (1997-04-24) page 1, line 5-7 page 8, line 28 -page 9, line 2 ---	6,7
A	WO 98 33951 A (TAYLOR JAMES M) 6 August 1998 (1998-08-06) page 2, line 9-29 page 4, line 21-36 -----	8,9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02423

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3547629 A	15-12-1970	DE 2061580 A BE 760039 A	19-10-1972 17-05-1971
DE 2061580 A	19-10-1972	BE 760039 A US 3547629 A	17-05-1971 15-12-1970
EP 0619333 A	12-10-1994	DE 4311807 A DE 59408323 D	06-10-1994 08-07-1999
DE 4339019 A	11-05-1995	NONE	
US 5294519 A	15-03-1994	JP 4065184 A	02-03-1992
DE 4222968 A	20-01-1994	DE 59309211 D WO 9401805 A EP 0650608 A JP 7508840 T KR 257956 B US 5498506 A	21-01-1999 20-01-1994 03-05-1995 28-09-1995 01-06-2000 12-03-1996
US 5114831 A	19-05-1992	DE 3926708 A EP 0413216 A JP 3163105 A	14-02-1991 20-02-1991 15-07-1991
WO 9715173 A	24-04-1997	AU 7256496 A	07-05-1997
WO 9833951 A	06-08-1998	AU 6268198 A EP 1017881 A TW 388194 B	25-08-1998 12-07-2000 21-04-2000

4

7

6

8



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02423

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 C23F1/02 H05K3/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 C23F H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 547 629 A (KINNEY LAYTON C ET AL) 15. Dezember 1970 (1970-12-15) Spalte 3, Zeile 29-47 Spalte 3, Zeile 73 - Spalte 4, Zeile 11 Spalte 4, Zeile 43-52, 71-73 Ansprüche	1-3, 5, 13
X	DE 20 61 580 A (AMERICAN SCREEN PROCESS EQUIP) 19. Oktober 1972 (1972-10-19) Seite 14, Absatz 2 Ansprüche 1-12, 24, 25	1, 2, 5, 13
A	EP 0 619 333 A (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH) 12. Oktober 1994 (1994-10-12) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1, 3, 9, 11 Beispiele 1-3	1, 2, 6, 8-11, 13

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. März 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/04/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zech, N

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02423

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 43 39 019 A (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH) 11. Mai 1995 (1995-05-11) Seite 5, Zeile 64-67 Beispiele 3,4 ---	1,2,6,8, 9,11,13
A	US 5 294 519 A (FUKAWA KIYOTAKE ET AL) 15. März 1994 (1994-03-15) Spalte 2, Zeile 1 -Spalte 3, Zeile 40 Spalte 7, Zeile 47-56 ---	1,2,6,8, 9,11,13
A	DE 42 22 968 A (HOECHST AG) 20. Januar 1994 (1994-01-20) Seite 3, Zeile 8-21 Seite 4, Zeile 3-11 Seite 5, Zeile 16-21 Seite 5, Zeile 48-63 ---	1,6,7
A	US 5 114 831 A (BAUER GERHARD ET AL) 19. Mai 1992 (1992-05-19) Spalte 5, Zeile 36,37,52-55 ---	6
A	WO 97 15173 A (MINNESOTA MINING & MFG) 24. April 1997 (1997-04-24) Seite 1, Zeile 5-7 Seite 8, Zeile 28 -Seite 9, Zeile 2 ---	6,7
A	WO 98 33951 A (TAYLOR JAMES M) 6. August 1998 (1998-08-06) Seite 2, Zeile 9-29 Seite 4, Zeile 21-36 -----	8,9

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02423

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3547629 A	15-12-1970	DE 2061580 A BE 760039 A	19-10-1972 17-05-1971
DE 2061580 A	19-10-1972	BE 760039 A US 3547629 A	17-05-1971 15-12-1970
EP 0619333 A	12-10-1994	DE 4311807 A DE 59408323 D	06-10-1994 08-07-1999
DE 4339019 A	11-05-1995	KEINE	
US 5294519 A	15-03-1994	JP 4065184 A	02-03-1992
DE 4222968 A	20-01-1994	DE 59309211 D WO 9401805 A EP 0650608 A JP 7508840 T KR 257956 B US 5498506 A	21-01-1999 20-01-1994 03-05-1995 28-09-1995 01-06-2000 12-03-1996
US 5114831 A	19-05-1992	DE 3926708 A EP 0413216 A JP 3163105 A	14-02-1991 20-02-1991 15-07-1991
WO 9715173 A	24-04-1997	AU 7256496 A	07-05-1997
WO 9833951 A	06-08-1998	AU 6268198 A EP 1017881 A TW 388194 B	25-08-1998 12-07-2000 21-04-2000



## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 16 May 2001 (16.05.01)	
International application No. PCT/DE00/02423	Applicant's or agent's file reference P60113PCT
International filing date (day/month/year) 18 July 2000 (18.07.00)	Priority date (day/month/year) 10 September 1999 (10.09.99)
Applicant GUGGEMOS, Michael et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

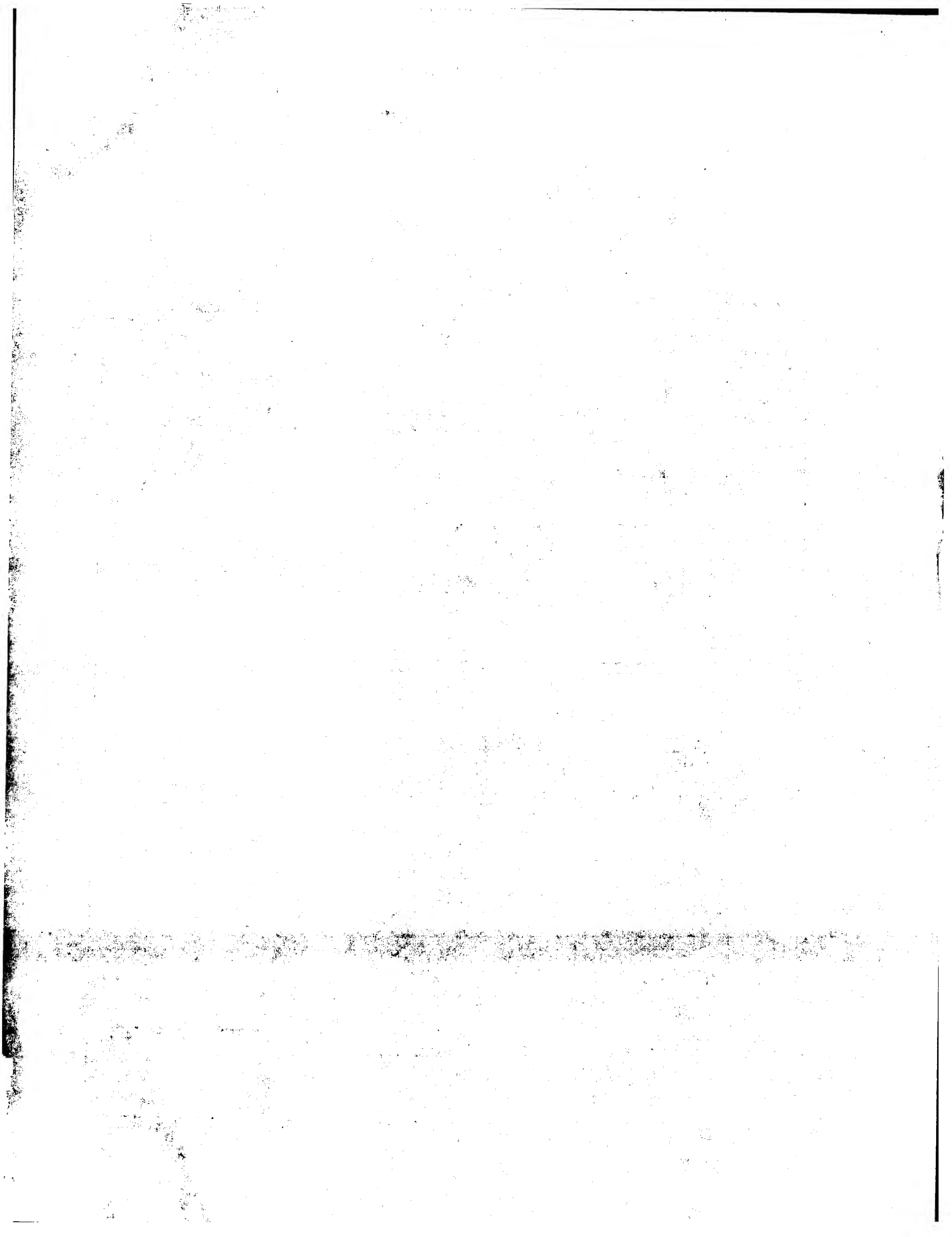
☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
21 March 2001 (21.03.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
\_\_\_\_\_

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Antonia Muller Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--





# PCT

## ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)  
(max. 12 Zeichen) P60113PCT

### Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Verfahren zum Bilden eines Leitemusters auf dielektrischen Substraten

### Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Atotech Deutschland GmbH  
Erasmusstraße 20  
10553 Berlin  
DE

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Staatsangehörigkeit (Staat):  
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):  
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☒

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

### Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

GUGGEMOS, Michael  
Luisenstraße 44  
14523 Stahnsdorf  
DE

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):  
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):  
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

### Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☒ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Effert, Bressel und Kollegen  
Radickestraße 48  
12489 Berlin  
DE

Telefonnr.:  
030 670 00 60

Telefaxnr.:  
030 670 00 670

Fernschreibnr.:

☐ Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.



Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER	
<i>Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.</i>	
<p><small>Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)</small></p> <p>KOHNLE, Franz Alt Rudow 36 A 12357 Berlin DE</p>	<p>Diese Person ist:</p> <p><input type="checkbox"/> nur Anmelder</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder</p> <p><input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)</p>
Staatsangehörigkeit (Staat): DE	Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE
<p>Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika <input checked="" type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten</p>	
<p><small>Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)</small></p>	<p>Diese Person ist:</p> <p><input type="checkbox"/> nur Anmelder</p> <p><input type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder</p> <p><input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)</p>
Staatsangehörigkeit (Staat):	Sitz oder Wohnsitz (Staat):
<p>Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten</p>	
<p><small>Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)</small></p>	<p>Diese Person ist:</p> <p><input type="checkbox"/> nur Anmelder</p> <p><input type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder</p> <p><input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)</p>
Staatsangehörigkeit (Staat):	Sitz oder Wohnsitz (Staat):
<p>Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten</p>	
<p><small>Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)</small></p>	<p>Diese Person ist:</p> <p><input type="checkbox"/> nur Anmelder</p> <p><input type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder</p> <p><input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)</p>
Staatsangehörigkeit (Staat):	Sitz oder Wohnsitz (Staat):
<p>Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten</p>	
<p><small>Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)</small></p>	<p>Diese Person ist:</p> <p><input type="checkbox"/> nur Anmelder</p> <p><input type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder</p> <p><input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)</p>
Staatsangehörigkeit (Staat):	Sitz oder Wohnsitz (Staat):
<p>Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten</p>	
<p><input type="checkbox"/> Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.</p>	



**Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN**

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden):

**Regionales Patent**

- ☒ **AP ARIPO-Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tansania, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☒ **EA Eurasisches Patent:** AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **EP Europäisches Patent:** AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **OA OAPI-Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben) . . . . .

**Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):**

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AE</b> Vereinigte Arabische Emirate                | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LR</b> Liberia  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AL</b> Albanien . . . . .                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LS</b> Lesotho . . . . .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AM</b> Armenien . . . . .                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LT</b> Litauen  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AT</b> Österreich . . . . .                        | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LU</b> Luxemburg  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AU</b> Australien . . . . .                        | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LV</b> Lettland   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AZ</b> Aserbaidshan                                | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MA</b> Marokko . . . . .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BA</b> Bosnien-Herzegowina . . . . .               | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MD</b> Republik Moldau . . . . .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BB</b> Barbados                                    | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MG</b> Madagaskar . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BG</b> Bulgarien . . . . .                         | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MK</b> Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien . . . . .            |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BR</b> Brasilien . . . . .                         | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MN</b> Mongolei   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BY</b> Belarus . . . . .                           | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MW</b> Malawi . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CA</b> Kanada                                      | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MX</b> Mexiko . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CH und LI</b> Schweiz und Liechtenstein            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>NO</b> Norwegen   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CN</b> China . . . . .                             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>NZ</b> Neuseeland . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CR</b> Costa Rica . . . . .                        | <input checked="" type="checkbox"/> <b>PL</b> Polen . . . . .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CU</b> Kuba . . . . .                              | <input checked="" type="checkbox"/> <b>PT</b> Portugal . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CZ</b> Tschechische Republik . . . . .             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>RO</b> Rumänien   |
| <input type="checkbox"/> <b>DE</b> Deutschland . . . . .                                  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>RU</b> Russische Föderation . . . . .                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>DK</b> Dänemark . . . . .                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SD</b> Sudan  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>DM</b> Dominica                                    | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SE</b> Schweden   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>EE</b> Estland . . . . .                           | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SG</b> Singapur   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>ES</b> Spanien . . . . .                           | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SI</b> Slowenien . . . . .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>FI</b> Finnland . . . . .                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SK</b> Slowakei . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GB</b> Vereinigtes Königreich                      | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SL</b> Sierra Leone . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GD</b> Grenada                                     | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TJ</b> Tadschikistan . . . . .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GE</b> Georgien . . . . .                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TM</b> Turkmenistan . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GH</b> Ghana . . . . .                             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TR</b> Türkei . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GM</b> Gambia                                      | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TT</b> Trinidad und Tobago . . . . .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>HR</b> Kroatien . . . . .                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TZ</b> Vereinigte Republik Tansania   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>HU</b> Ungarn . . . . .                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>UA</b> Ukraine . . . . .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>ID</b> Indonesien                                  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>UG</b> Uganda . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>IL</b> Israel . . . . .                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>US</b> Vereinigte Staaten von Amerika . . . . .                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>IN</b> Indien . . . . .                            | <input type="checkbox"/> . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>IS</b> Island                                      | <input type="checkbox"/> . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>JP</b> Japan . . . . .                             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>UZ</b> Usbekistan . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KE</b> Kenia . . . . .                             | <input checked="" type="checkbox"/> <b>VN</b> Vietnam . . . . .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KG</b> Kirgisistan . . . . .                       | <input checked="" type="checkbox"/> <b>YU</b> Jugoslawien . . . . .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KP</b> Demokratische Volksrepublik Korea . . . . . | <input checked="" type="checkbox"/> <b>ZA</b> Südafrika . . . . .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KR</b> Republik Korea                              | <input checked="" type="checkbox"/> <b>ZW</b> Simbabwe . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KZ</b> Kasachstan . . . . .                        | Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind: |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>LC</b> Saint Lucia                                 | <input type="checkbox"/> . . . . .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>LK</b> Sri Lanka                                   | <input type="checkbox"/> . . . . .   |

**Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen:** Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung (einschließlich der Gebühren) muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)





Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH <input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.				
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		nationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 10.09.1999	199 44 908.2	DE		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☒ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) (1) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist)

\* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

## Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA)  
(falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

ISA /

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

Datum (Tag/Monat/Jahr)

Aktenzeichen

Staat (oder regionales Amt)

## Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag : 4  
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 17  
Ansprüche : 3  
Zusammenfassung : 1  
Zeichnungen :  
Sequenzprotokollteil der Beschreibung :  
Blattzahl insgesamt : 25

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

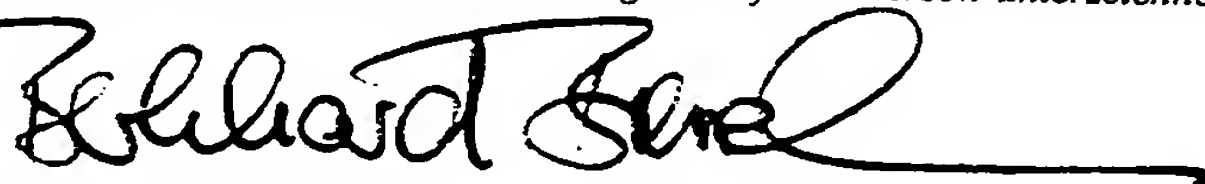
- ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
- ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
- ☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden):
- ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
- ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
- ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
- ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material
- ☐ Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form
- ☐ Sonstige (einzeln aufführen):

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.):

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: **deutsch**

## Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.



Dr. Burkhard Bressel

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:	2. Zeichnungen <input type="checkbox"/> eingegangen:  <input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:	
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): <b>ISA/</b>	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen
Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:



Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

10/069417

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

7

Applicant's or agent's file reference P60113PCT	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/02423	International filing date (day/month/year) 18 July 2000 (18.07.00)	Priority date (day/month/year) 10 September 1999 (10.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C23F 1/00		
Applicant ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 8 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

RECEIVED  
JUL 2 - 2002  
TC 1700

Date of submission of the demand 21 March 2001 (21.03.01)	Date of completion of this report 27 November 2001 (27.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/02423

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☒ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-3,6-8,10-17, as originally filed,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 pages 4,4a,5,5a,9, filed with the letter of 19 November 2001 (19.11.2001),  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
 Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 Nos. 1-11, filed with the letter of 19 November 2001 (19.11.2001),  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_, as originally filed,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:





# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 00/02423

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

1.

The following international search report citations are regarded as relevant:

- D1: US-A-3 547 629 (KINNEY LAYTON C ET AL.)  
15 December 1970 (1970-12-15)
- D2: DE-A-20 61 580 (AMERICAN SCREEN PROCESS EQUIP)  
19 October 1972 (1972-10-19)
- D3: EP-A-0 619 333 (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH)  
12 October 1994 (1994-10-12), mentioned in the  
application
- D4: DE-A-43 39 019 (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH)  
11 May 1995 (1995-05-11)
- D5: US-A-5 294 519 (FUKAWA KIYOTAKE ET AL.)  
15 March 1994 (1994-03-15)
- D6: DE-A-42 22 968 (HOECHST AG) 20 January 1994  
(1994-01-20)
- D7: US-A-5 114 831 (BAUER GERHARD ET AL.)  
19 May 1992 (1992-05-19)
- D8: WO-A-97/15173 (MINNESOTA MINING & MFG)  
24 April 1997 (1997-04-24)
- D9: WO-A-98/33951 (TAYLOR JAMES M) 6 August 1998  
(1998-08-06).



1.1 Document D1 describes the production of printed circuits comprising the application of a nitrocellulose lacquer layer (13) as well as a semitransparent etch-resistant layer (14) on the Cu metal layer (12) that is subsequently pyrolyzed by means of flashlight (Xe flash tube, for example), whereupon the exposed Cu layer is etched away with an etchant (nitric acid solution, for example) (cf. column 3, line 29 to column 4, line 47 and lines 43-73; Figures 1-6; Claims 1-8). Although flashlight comprises at least a portion of UV light, nitrocellulose does not meet the conditions of the special nitrogen-containing compounds now required by Claim 1. Accordingly, the method as per D1 is no longer relevant to the amended claims.

1.2 The patent family member document D2 describes a method identical to that of D1 (cf. page 12, last paragraph to page 14, last paragraph; Figures 1-6; claims) and additionally discloses energy densities of the flashlight of  $11-12\text{J}/\text{cm}^2$  (cf. Example 1) and of  $1.5-30\text{J}/\text{cm}^2$  (cf. Claims 32-33), for example, and therefore is likewise not especially relevant to the amended Claims 1-11.

1.3 Document D3 describes a method for producing printed circuit boards wherein the surfaces to be coated are brought into contact with a solution containing a monomeric nitrogen compound or a mixture of this compound and a surface compound is formed on the metal by means of an electrochemical reaction (cf. Claims 1, 3, 9 and 11; Examples 1-3). According to D3, the unexposed circuit-board conductors are exposed with a sodium carbonate alkaline developer and not by means of UV



radiation. Therefore, D3 is not relevant to the method, although it does disclose the corresponding protective coating systems having nitrogen compounds.

1.4 Document D4 describes a further method for producing printed circuit boards wherein photoresists that contain nitrogen compounds are deposited and developed with an alkaline solution after having been exposed to UV radiation, and subsequently the exposed Cu layer thereupon is removed (cf. page 5, lines 64-67; Examples 3-4; Claims 1-12). Thus, D4 is not particularly relevant.

1.5 Document D5 likewise describes a method for producing printed circuit boards wherein photoresists that contain certain heterocyclic nitrogen compounds (such as imidazole, pyrazole, quinolinol, benzotriazole etc.) are deposited and developed with an alkaline solution after having been exposed to actinic radiation (preferably having a wavelength of 300-450 nm; i.e. UV light to short-wave blue light, by means of an Xe lamp or a high-pressure mercury-vapor lamp, for example; cf. column 6, line 57 to column 7, line 10; column 9, lines 8-11), and subsequently the exposed Cu layer thereupon is removed (cf. Examples 1-6; Claims 1-10). Accordingly, D5 is not particularly relevant yet demonstrates in relation to D1 that UV radiation is produced by means of an Xe lamp.

1.6 Document D6 describes a photosensitive mixture used as a photoresist in a method for producing electronic components wherein the photoresist contains nitrogen atoms in an amine or





amide compound and after being exposed to UV radiation and optional thermal postcuring is developed with an alkaline solution, and thereby the wafer surface is exposed (cf. page 5, lines 16-42; Examples 1-21; Claims 1-9). Accordingly, D6 is not particularly relevant.

1.7 Document D7 describes a laminated material that can be photopolymerized and contains a heterocyclic nitrogen compound (cf. Claims 1-12) for use as a photoresist in the production of printed circuit boards, said photoresist being developed in an alkaline solution after exposure (cf. column 1, lines 5-28; examples). Accordingly, D7 is likewise not particularly relevant.

1.8 Document D8 describes a method for producing printed circuit boards wherein a donor element having the image of the printed circuit board (that contains a substrate having a resist material) is transferred to a metal-coated receiving element by a source of electromagnetic radiation (by means of a laser or a flashlamp, for example), whereupon the metal surface not coated with the resist material is etched away, and finally the resist material is removed from this receiving element that now bears the image of the printed circuit board; or wherein the resist material is deposited on the receiving element and then the exposed metal surface is coated with metal after which the resist material is removed, and finally the thin metal layers are etched away onto which the resist material had been deposited prior to removal (cf. Claims 1-14). Therefore, D8 is likewise not relevant.



1.9 Document D9 describes a primer containing amines that can, for example, be deposited beneath a photoresist in the production of printed circuit boards (cf. Claims 1-31; page 2, lines 9-29; page 4, lines 21-36). Thus, D9 is likewise not particularly relevant.

1.10 It is not possible to derive from the present documents a method for forming a conductor pattern on dielectric substrates by removing the photoresist layer by means of UV radiation using the special compounds that contain nitrogen according to Claim 1.

1.11 It is evident from the aforementioned that Claims 1-11 meet the requirements of PCT Article 33(2) and (3). The industrial applicability of the claimed method for producing semiconductor components is evident.



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>P60113PCT</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 00/ 02423</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>18/07/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>10/09/1999</b>
Anmelder  <b>ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. \_\_\_\_\_

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☒ keine der Abb.



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 C23F1/02 H05K3/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C23F H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>✓ US 3 547 629 A (KINNEY LAYTON C ET AL) 15. Dezember 1970 (1970-12-15) Spalte 3, Zeile 29-47 Spalte 3, Zeile 73 - Spalte 4, Zeile 11 Spalte 4, Zeile 43-52, 71-73 Ansprüche</p> <p>---</p>	1-3, 5, 13
X	<p>✓ DE 20 61 580 A (AMERICAN SCREEN PROCESS EQUIP) 19. Oktober 1972 (1972-10-19) Seite 14, Absatz 2 Ansprüche 1-12, 24, 25</p> <p>---</p>	1, 2, 5, 13
A	<p>✓ EP 0 619 333 A (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH) 12. Oktober 1994 (1994-10-12) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1, 3, 9, 11 Beispiele 1-3</p> <p>---</p>	1, 2, 6, 8-11, 13
-/--		



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. März 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/04/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zech, N





## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>✓ DE 43 39 019 A (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH)  11. Mai 1995 (1995-05-11)  Seite 5, Zeile 64-67  Beispiele 3,4</p> <p>---</p>	1,2,6,8, 9,11,13
A	<p>✓ US 5 294 519 A (FUKAWA KIYOTAKE ET AL)  15. März 1994 (1994-03-15)  Spalte 2, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 40  Spalte 7, Zeile 47-56</p> <p>---</p>	1,2,6,8, 9,11,13
A	<p>✓ DE 42 22 968 A (HOECHST AG)  20. Januar 1994 (1994-01-20)  Seite 3, Zeile 8-21  Seite 4, Zeile 3-11  Seite 5, Zeile 16-21  Seite 5, Zeile 48-63</p> <p>---</p>	1,6,7
A	<p>✓ US 5 114 831 A (BAUER GERHARD ET AL)  19. Mai 1992 (1992-05-19)  Spalte 5, Zeile 36,37,52-55</p> <p>---</p>	6
A	<p>✓ WO 97 15173 A (MINNESOTA MINING &amp; MFG)  24. April 1997 (1997-04-24)  Seite 1, Zeile 5-7  Seite 8, Zeile 28 - Seite 9, Zeile 2</p> <p>---</p>	6,7
A	<p>✓ WO 98 33951 A (TAYLOR JAMES M)  6. August 1998 (1998-08-06)  Seite 2, Zeile 9-29  Seite 4, Zeile 21-36</p> <p>-----</p>	8,9



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02423

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3547629 A	15-12-1970	DE 2061580 A BE 760039 A	19-10-1972 17-05-1971
DE 2061580 A	19-10-1972	BE 760039 A US 3547629 A	17-05-1971 15-12-1970
EP 0619333 A	12-10-1994	DE 4311807 A DE 59408323 D	06-10-1994 08-07-1999
DE 4339019 A	11-05-1995	NONE	
US 5294519 A	15-03-1994	JP 4065184 A	02-03-1992
DE 4222968 A	20-01-1994	DE 59309211 D WO 9401805 A EP 0650608 A JP 7508840 T KR 257956 B US 5498506 A	21-01-1999 20-01-1994 03-05-1995 28-09-1995 01-06-2000 12-03-1996
US 5114831 A	19-05-1992	DE 3926708 A EP 0413216 A JP 3163105 A	14-02-1991 20-02-1991 15-07-1991
WO 9715173 A	24-04-1997	AU 7256496 A	07-05-1997
WO 9833951 A	06-08-1998	AU 6268198 A EP 1017881 A TW 388194 B	25-08-1998 12-07-2000 21-04-2000



**Translation**

**PATENT COOPERATION TREATY**

**PCT**

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

(PCT Article 36 and Rule 70)

7

Applicant's or agent's file reference P60113PCT	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/02423	International filing date ( <i>day/month/year</i> ) 18 July 2000 (18.07.00)	Priority date ( <i>day/month/year</i> ) 10 September 1999 (10.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C23F 1/00		
Applicant ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>8</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

RECEIVED  
 JUL - 3 2001  
 TECHNOLOGY CENTER 1700

Date of submission of the demand 21 March 2001 (21.03.01)	Date of completion of this report 27 November 2001 (27.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

MEMORANDUM FOR THE RECORD

10-10-44

Subject: [Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]

[Illegible]



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/02423

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

☒ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-3,6-8,10-17, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages 4,4a,5,5a,9, filed with the letter of 19 November 2001 (19.11.2001),  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. 1-11, filed with the letter of 19 November 2001 (19.11.2001),  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_, as originally filed,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages \_\_\_\_\_

☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_

☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

1. The first part of the document is a list of names and addresses.

2. The second part of the document is a list of names and addresses.

3. The third part of the document is a list of names and addresses.

4. The fourth part of the document is a list of names and addresses.

5. The fifth part of the document is a list of names and addresses.

6. The sixth part of the document is a list of names and addresses.

7. The seventh part of the document is a list of names and addresses.

8. The eighth part of the document is a list of names and addresses.

9. The ninth part of the document is a list of names and addresses.

10. The tenth part of the document is a list of names and addresses.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 00/02423

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

1.

The following international search report citations are regarded as relevant:

- D1: US-A-3 547 629 (KINNEY LAYTON C ET AL.)  
15 December 1970 (1970-12-15)
- D2: DE-A-20 61 580 (AMERICAN SCREEN PROCESS EQUIP)  
19 October 1972 (1972-10-19)
- D3: EP-A-0 619 333 (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH)  
12 October 1994 (1994-10-12), mentioned in the application
- D4: DE-A-43 39 019 (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH)  
11 May 1995 (1995-05-11)
- D5: US-A-5 294 519 (FUKAWA KIYOTAKE ET AL.)  
15 March 1994 (1994-03-15)
- D6: DE-A-42 22 968 (HOECHST AG) 20 January 1994  
(1994-01-20)
- D7: US-A-5 114 831 (BAUER GERHARD ET AL.)  
19 May 1992 (1992-05-19)
- D8: WO-A-97/15173 (MINNESOTA MINING & MFG)  
24 April 1997 (1997-04-24)
- D9: WO-A-98/33951 (TAYLOR JAMES M) 6 August 1998  
(1998-08-06).



1.1 Document D1 describes the production of printed circuits comprising the application of a nitrocellulose lacquer layer (13) as well as a semitransparent etch-resistant layer (14) on the Cu metal layer (12) that is subsequently pyrolyzed by means of flashlight (Xe flash tube, for example), whereupon the exposed Cu layer is etched away with an etchant (nitric acid solution, for example) (cf. column 3, line 29 to column 4, line 47 and lines 43-73; Figures 1-6; Claims 1-8). Although flashlight comprises at least a portion of UV light, nitrocellulose does not meet the conditions of the special nitrogen-containing compounds now required by Claim 1. Accordingly, the method as per D1 is no longer relevant to the amended claims.

1.2 The patent family member document D2 describes a method identical to that of D1 (cf. page 12, last paragraph to page 14, last paragraph; Figures 1-6; claims) and additionally discloses energy densities of the flashlight of  $11-12\text{J}/\text{cm}^2$  (cf. Example 1) and of  $1.5-30\text{J}/\text{cm}^2$  (cf. Claims 32-33), for example, and therefore is likewise not especially relevant to the amended Claims 1-11.

1.3 Document D3 describes a method for producing printed circuit boards wherein the surfaces to be coated are brought into contact with a solution containing a monomeric nitrogen compound or a mixture of this compound and a surface compound is formed on the metal by means of an electrochemical reaction (cf. Claims 1, 3, 9 and 11; Examples 1-3). According to D3, the unexposed circuit-board conductors are exposed with a sodium carbonate alkaline developer and not by means of UV

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES

REPORT OF THE  
COMMISSION ON THE  
STRUCTURE OF THE  
ATMOSPHERE

THE COMMISSION ON THE  
STRUCTURE OF THE  
ATMOSPHERE  
WAS ORGANIZED BY  
THE NATIONAL ACADEMY OF  
SCIENCES AND THE  
NATIONAL ACADEMY OF  
ENGINEERING  
IN 1957 TO STUDY  
THE PROBLEMS  
OF THE STRUCTURE  
OF THE ATMOSPHERE  
AND TO REPORT  
ON THE RESULTS  
OF ITS STUDIES

THE COMMISSION ON THE  
STRUCTURE OF THE  
ATMOSPHERE  
WAS ORGANIZED BY  
THE NATIONAL ACADEMY OF  
SCIENCES AND THE  
NATIONAL ACADEMY OF  
ENGINEERING  
IN 1957 TO STUDY  
THE PROBLEMS  
OF THE STRUCTURE  
OF THE ATMOSPHERE  
AND TO REPORT  
ON THE RESULTS  
OF ITS STUDIES  
THE COMMISSION  
HAS BEEN  
BUSY SINCE  
IT WAS  
ORGANIZED  
IN 1957  
AND HAS  
MADE  
PROGRESS  
IN  
STUDYING  
THE  
PROBLEMS  
OF THE  
STRUCTURE  
OF THE  
ATMOSPHERE  
AND  
IN  
REPORTING  
ON  
THE  
RESULTS  
OF  
ITS  
STUDIES  
THE  
COMMISSION  
HAS  
MADE  
PROGRESS  
IN  
STUDYING  
THE  
PROBLEMS  
OF THE  
STRUCTURE  
OF THE  
ATMOSPHERE  
AND  
IN  
REPORTING  
ON  
THE  
RESULTS  
OF  
ITS  
STUDIES

THE COMMISSION ON THE  
STRUCTURE OF THE  
ATMOSPHERE  
WAS ORGANIZED BY  
THE NATIONAL ACADEMY OF  
SCIENCES AND THE  
NATIONAL ACADEMY OF  
ENGINEERING  
IN 1957 TO STUDY  
THE PROBLEMS  
OF THE STRUCTURE  
OF THE ATMOSPHERE  
AND TO REPORT  
ON THE RESULTS  
OF ITS STUDIES

radiation. Therefore, D3 is not relevant to the method, although it does disclose the corresponding protective coating systems having nitrogen compounds.

1.4 Document D4 describes a further method for producing printed circuit boards wherein photoresists that contain nitrogen compounds are deposited and developed with an alkaline solution after having been exposed to UV radiation, and subsequently the exposed Cu layer thereupon is removed (cf. page 5, lines 64-67; Examples 3-4; Claims 1-12). Thus, D4 is not particularly relevant.

1.5 Document D5 likewise describes a method for producing printed circuit boards wherein photoresists that contain certain heterocyclic nitrogen compounds (such as imidazole, pyrazole, quinolinol, benzotriazole etc.) are deposited and developed with an alkaline solution after having been exposed to actinic radiation (preferably having a wavelength of 300-450 nm; i.e. UV light to short-wave blue light, by means of an Xe lamp or a high-pressure mercury-vapor lamp, for example; cf. column 6, line 57 to column 7, line 10; column 9, lines 8-11), and subsequently the exposed Cu layer thereupon is removed (cf. Examples 1-6; Claims 1-10). Accordingly, D5 is not particularly relevant yet demonstrates in relation to D1 that UV radiation is produced by means of an Xe lamp.

1.6 Document D6 describes a photosensitive mixture used as a photoresist in a method for producing electronic components wherein the photoresist contains nitrogen atoms in an amine or



100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000

100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000

100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000

100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000  
100-100000-100000

amide compound and after being exposed to UV radiation and optional thermal postcuring is developed with an alkaline solution, and thereby the wafer surface is exposed (cf. page 5, lines 16-42; Examples 1-21; Claims 1-9). Accordingly, D6 is not particularly relevant.

1.7 Document D7 describes a laminated material that can be photopolymerized and contains a heterocyclic nitrogen compound (cf. Claims 1-12) for use as a photoresist in the production of printed circuit boards, said photoresist being developed in an alkaline solution after exposure (cf. column 1, lines 5-28; examples). Accordingly, D7 is likewise not particularly relevant.

1.8 Document D8 describes a method for producing printed circuit boards wherein a donor element having the image of the printed circuit board (that contains a substrate having a resist material) is transferred to a metal-coated receiving element by a source of electromagnetic radiation (by means of a laser or a flashlamp, for example), whereupon the metal surface not coated with the resist material is etched away, and finally the resist material is removed from this receiving element that now bears the image of the printed circuit board; or wherein the resist material is deposited on the receiving element and then the exposed metal surface is coated with metal after which the resist material is removed, and finally the thin metal layers are etched away onto which the resist material had been deposited prior to removal (cf. Claims 1-14). Therefore, D8 is likewise not relevant.



1.9 Document D9 describes a primer containing amines that can, for example, be deposited beneath a photoresist in the production of printed circuit boards (cf. Claims 1-31; page 2, lines 9-29; page 4, lines 21-36). Thus, D9 is likewise not particularly relevant.

1.10 It is not possible to derive from the present documents a method for forming a conductor pattern on dielectric substrates by removing the photoresist layer by means of UV radiation using the special compounds that contain nitrogen according to Claim 1.

1.11 It is evident from the aforementioned that Claims 1-11 meet the requirements of PCT Article 33(2) and (3). The industrial applicability of the claimed method for producing semiconductor components is evident.



# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 29 NOV 2001

WIPO PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P60113PCT	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02423	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 18/07/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 10/09/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C23F1/00		
Anmelder ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 8 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  21/03/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  27.11.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Hahn, H  Tel. Nr. +49 89 2399 8450 





**I. Grundlag des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-3,6-8,10-17                      ursprüngliche Fassung

4,4a,5,5a,9                      mit Telefax vom                      19/11/2001

**Patentansprüche, Nr.:**

1-11                                  mit Telefax vom                      19/11/2001

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,                      Seiten:
- ☐ Ansprüche,                          Nr.:



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02423

☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-11
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-11
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-11
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
siehe Beiblatt



## **1. Sektion V:**

Die Dokumente des Internationalen Recherchenberichtes werden wie folgt als relevant betrachtet:

- D1 = US 3 547 629 A (KINNEY LAYTON C ET AL) 15. Dezember 1970 (1970-12-15)  
D2 = DE 20 61 580 A (AMERICAN SCREEN PROCESS EQUIP) 19. Oktober 1972 (1972-10-19)  
D3 = EP 0 619 333 A (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH) 12. Oktober 1994 (1994-10-12) in der Anmeldung erwähnt  
D4 = DE 43 39 019 A (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH) 11. Mai 1995 (1995-05-11)  
D5 = US 5 294 519 A (FUKAWA KIYOTAKE ET AL) 15. März 1994 (1994-03-15)  
D6 = DE 42 22 968 A (HOECHST AG) 20. Januar 1994 (1994-01-20)  
D7 = US 5 114 831 A (BAUER GERHARD ET AL) 19. Mai 1992 (1992-05-19)  
D8 = WO 97 15173 A (MINNESOTA MINING & MFG) 24. April 1997 (1997-04-24)  
D9 = WO 98 33951 A (TAYLOR JAMES M) 6. August 1998 (1998-08-06)

1.1 Dokument D1 beschreibt offenbart die Herstellung gedruckter Schaltungen beinhaltend das Aufbringen einer Nitrozellulose-Lackschicht (13) sowie einer halbtransparenten Ätzbeständigen Schicht (14) auf der Cu-Metallschicht (12), die anschließend mittels Blitzlichts (z.B. Xe-Blitzröhre) pyrolysiert wird, woraufhin die freigelegte Cu-schicht mittels eines Ätzmittels (z.B. Salpetersäurelösung) weggeätzt wird (vgl. Spalte 3, Zeilen 29 bis Spalte 4, Zeile 47 und Zeilen 43-73; Figuren 1-6; Ansprüche 1-8). Blitzlicht beinhaltet zwar zumindest einen Anteil an UV-Licht, doch erfüllt Nitrozellulose nicht die Bedingungen der nunmehr von Anspruch 1 geforderten speziellen Stickstoff enthaltenden Verbindungen. Somit ist das Verfahren gemäß D1 für die geänderten Ansprüche nicht mehr relevant.

1.2 Das Patentfamilienmitglied Dokument D2 beschreibt das identische Verfahren wie D1 (vgl. Seite 12, letzter Absatz bis Seite 14, letzter Absatz; Figuren 1-6; Ansprüche), offenbart zusätzlich Energiedichten des Blitzlichts von z.B. 11-12 J/cm<sup>2</sup> (vgl. Beispiel 1) bzw. von 1.5-30 J/cm<sup>2</sup> (vgl. Ansprüche 32-33) und ist daher ebenfalls nicht besonders relevant für die geänderten Ansprüche 1-11.

1.3 Dokument D3 beschreibt ein Verfahren zum Herstellen von leiterplatten, bei dem



die zu beschichtenden Oberflächen mit einer monomeren Stickstoffverbindung oder Gemische dieser Verbindung enthaltenden Lösung in Kontakt gebracht wird und durch elektrochemische Reaktion eine Oberflächenverbindung auf dem Metall gebildet wird (vgl. Ansprüche 1, 3, 9 und 11; Beispiele 1-3). Gemäß D3 werden die nicht-belichteten Leiterbahnen mit einem Soda-alkalischen Entwickler freigelegt und nicht mittels UV-Strahlung. Das Dokument D3 ist damit für das Verfahren nicht relevant, obwohl es die entsprechenden Schutzschichtsysteme mit Stickstoffverbindungen offenbart.

1.4 Dokument D4 beschreibt ein weiteres Verfahren zum Herstellen von Leiterplatten, bei dem Photoresists enthaltend Stickstoffverbindungen aufgebracht und nach dem Belichten mit UV-Strahlung mit einer alkalischen Lösung entwickelt und daran anschließend die freigelegte Cu-Schicht entfernt wird (vgl. Seite 5, Zeilen 64-67; Beispiele 3-4; Ansprüche 1-12). Dokument D4 ist somit nicht besonders relevant.

1.5 Dokument D5 beschreibt ebenfalls ein Verfahren zum Herstellen von Leiterplatten, bei dem Photoresists enthaltend bestimmte heterocyclische Stickstoffverbindungen (z.B. Imidazole, Pyrazole, Quinoline, Benzotriazole, etc.) aufgebracht und nach dem Belichten mit aktinischer Strahlung (bevorzugt mit einer Wellenlänge von 300-450 nm; d.h. UV-Licht bis kurzwelliges Blaulicht, z.B. mittels einer Xe-Lampe oder Hochdruck-Quecksilberdampflampe; vgl. Spalte 6, Zeile 57 bis Spalte 7, Zeile 10; Spalte 9, Zeilen 8-11) mit einer alkalischen Lösung entwickelt und daran anschließend die freigelegte Cu-Schicht entfernt wird (vgl. Beispiele 1-6; Ansprüche 1-10). Dokument D5 ist somit nicht besonders relevant, beweist aber im Hinblick auf D1, daß mittels einer Xe-Lampe UV-Strahlung produziert wird.

1.6 Dokument D6 beschreibt ein strahlungsempfindliches Gemisch zur Verwendung als Photoresist in einem Verfahren zum Herstellen von elektronischen Bauteilen, bei dem der Photoresist Stickstoffatome in einer Amin- oder Amidverbindung enthält und der nach dem Belichten mit UV-Strahlung und optionaler thermischer Nachhärtung mit einer alkalischen Lösung entwickelt und dadurch die Waferoberfläche freigelegt wird (vgl. Seite 5, Zeilen 16-42; Beispiele 1-21; Ansprüche 1-9). Dokument D6 ist somit nicht besonders relevant.

1.7 Dokument D7 beschreibt ein photopolymerisierbares Laminatmaterial enthaltend eine heterozyklische Stickstoffverbindung (vgl. Ansprüche 1-12) zur Verwendung als





Photoresist bei der Herstellung von Leiterplatten, das nach dem Belichten in einer alkalischen Lösung entwickelt wird (vgl. Spalte 1, Zeilen 5-28; Beispiele). D7 ist somit ebenfalls nicht besonders relevant.

1.8 Dokument D8 beschreibt ein Verfahren zum Herstellen von Leiterplatten, bei dem ein Donorelement mit dem Bild der Leiterplatte (enthaltend ein Substrat mit einem Resistmaterial) mittels einer Quelle elektromagnetischer Strahlung (z.B. mittels Lasers oder Blitzlampe) auf ein metallbeschichtetes Empfängerelement übertragen wird, woraufhin die nicht mit Resistmaterial beschichtete Metalloberfläche weggeätzt und schließlich auch das Resistmaterial von diesem Empfängerelement, das nunmehr das Bild der Leiterplatte trägt, entfernt wird; oder bei dem das Resistmaterial auf den Empfängerelement aufgebracht und dann die exponierte Metalloberfläche metallbeschichtet wird, dann das Resistmaterial entfernt und anschließend die dünnen Metallschichten weggeätzt werden, an denen das Resistmaterial vor der Entfernung aufgebracht war (vgl. Ansprüche 1-14). Das Dokument D8 ist somit ebenfalls nicht relevant.

1.9 Dokument D9 beschreibt einen Primer enthaltend Amine, der bei der Herstellung von Leiterplatten z.B. unter einem Photoresist aufgebracht werden kann (vgl. Ansprüche 1-31; Seite 2, Zeilen 9-29; Seite 4, Zeilen 21-36). D9 ist somit ebenfalls nicht besonders relevant.

1.10 Die vorliegenden Dokumente erlauben nicht, ein Verfahren zum Bilden eines Leitemusters auf dielektrischen Substrates durch Entfernen der Photoresistschicht mittels UV-Strahlung unter Verwendung der speziellen Stickstoff enthaltenden Verbindungen gemäß Anspruch 1 herzustellen.

1.10 Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß die Ansprüche 1-11 die Erfordernisse von Artikel 33(2) und (3) PCT erfüllen. Die gewerbliche Anwendbarkeit des beanspruchten Verfahrens zum Herstellen von Halbleiterbauelementen ist offensichtlich.



In EP 0 757 885 B1 ist ein Verfahren zur Bildung metallischer Leitermuster mit lötlöt und/oder bondbaren Anschlußbereichen auf elektrisch isolierenden Unterlagen offenbart, bei dem zunächst eine Metallisierung auf die Unterlage und dann eine organische, galvano- und ätzresistente Schutzschicht in einem Elektrotauchbad auf die Metallisierung aufgebracht wird, danach die Schutzschicht in den späteren Anschlußbereichen mittels Laserstrahlung wieder entfernt wird, dann eine ätzresistente, lötlöt- und/oder bondbare Endoberfläche auf die freigelegten Bereiche der Metallisierung galvanisch abgeschieden wird, die Schutzschicht zumindest in den unmittelbar an das spätere Leitermuster angrenzenden Bereichen mittels Laserstrahlung entfernt wird und schließlich die freigelegten Bereiche der Metallisierung bis zur Oberfläche der Unterlage abgeätzt werden. Auch in diesem Falle wird beispielhaft ein Nd-YAG-Laser als Strahlungsquelle genannt. Die gebildeten Ätzgräben weisen eine Breite von 150 µm auf.

In DE-OS 2 061 580 ist ein Verfahren zur Herstellung von gedruckten Schaltungen beschrieben, bei dem auf einen Schichtkörper, der eine elektrisch isolierende Trägerschicht und eine Metallschicht aufweist, eine Schicht eines gegen ein Ätzmittel beständigen, Licht absorbierenden, insbesondere Ruß enthaltenden und pyrolysierbaren Stoffes aufgebracht wird, daß ferner zwischen der pyrolysierbaren Schicht und einer Xenon-Blitzlichtröhre eine lichtundurchlässige Maskierung angeordnet wird und daß weiterhin durch Bestrahlung mit dem Blitzlicht die pyrolysierbare Schicht dort weggebrannt wird, wo sie nicht durch die Maskierung geschützt ist. Anschließend werden entfernt: die Maskierung, danach aus der Metallschicht diejenigen Stellen, die nicht von den verbliebenen Teilen der pyrolysierbaren Schicht bedeckt sind, und schließlich die verbliebenen Teile der pyrolysierbaren Schicht.

Die bekannten Verfahren sind entweder äußerst aufwendig und damit teuer, oder es gelingt nicht, sehr feine Strukturen mit einer Strukturbreite von 50 µm und weniger, insbesondere von höchstens 20 µm, reproduzierbar herzustellen. Die einzige bekannte Möglichkeit besteht darin, von einem Material auszugehen, das eine höchstens 5 µm dicke Kupferschicht aufweist. Jedoch ist es verfahrenstechnisch außerordentlich aufwendig und damit teuer, derartige Material-



5      lien herzustellen. Bei Verwendung der üblichen Materialien mit einer dicken Kupferschicht zeigt sich, daß die Leiterstrukturen wegen einer nicht unbeträchtlichen Unterätzung meist keinen rechteckigen Querschnitt aufweisen, so daß deren Auflagefläche auf dem Substrat sehr klein ist und damit die gewünschte Haftfestigkeit der Leiterzüge nicht erreicht wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt von daher das Problem zugrunde, die Nachteile der bekannten Verfahren zu vermeiden und insbesondere ein Verfahren zu finden, mit dem eine leichte, auch in der Massenfertigung durchführbare Strukturierung möglich ist, die es erlaubt, feinste Strukturen mit Strukturbreiten von 50  $\mu\text{m}$  und weniger, insbesondere von 20  $\mu\text{m}$  und weniger, reproduzierbar herzustellen. Außerdem sollen die mit den bekannten Verfahren bestehenden Probleme hinsichtlich der weiteren Prozessierbarkeit der fertiggestellten Leitermuster nicht auftreten. Auch die Form der Leiterzüge soll reproduzierbar sein und



der Querschnitt einer Rechteckform möglichst nahekommen. Damit soll auch gewährleistet sein, daß die Leiterzüge zur Herstellung hochintegrierter Schaltungen im sogenannten "landless design" an die Metallschicht in den Ausnehmungen sicher ankontaktiert werden. Beim "landless design" werden keine Kupferringe um vorhandene zur elektrischen Verbindung mehrerer Leiterzug-

5 Ebenen dienende Ausnehmungen gebildet. Vielmehr gehen die Leiterzüge ohne Verbreiterung in die Metallisierung der Wände der Ausnehmungen über.

10 Gelöst wird dieses Problem durch das Verfahren nach Anspruch 1. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Bilden eines Leitermusters auf dielektrischen Substraten.

15 Insbesondere wird das Verfahren eingesetzt, um hochintegrierte Schaltungsträger für die Mikroelektronik zu erzeugen. Das Verfahren kann natürlich auch zur Herstellung anderer Produkte angewendet werden, beispielsweise zur Herstellung von Mikroreaktoren, Speichermedien, Solarkollektoren und Metallmustern auf Kunststoffen zur Erzeugung dekorativer Effekte.

20 Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein mit einer Metallschicht, vorzugsweise Kupferschicht, überzogenes Substrat verwendet und die Metallschicht nach der erfindungsgemäßen Strukturierung durch Ätzen entfernt, so daß das gewünschte Leitermuster entsteht. Zur Strukturierung der Metallschicht wird

25

- 30
- a) das Substrat mit einer Schutzschicht beschichtet, die durch Behandeln der Metallschicht mit einer mindestens eine Stickstoff enthaltende Verbindung enthaltenden Lösung gebildet wird, und
  - b) die Schutzschicht anschließend in den dem zu bildenden Leiternmuster nicht entsprechenden Bereichen durch UV-Strahlung derart abgetragen, daß die Metallschicht freigelegt wird, wobei als Stickstoff enthaltende Verbindungen





## 5A

5

i. mit Alkyl-, Aryl- und/oder Aralkylgruppen substituierte cyclische Verbindungen eingesetzt werden, nämlich Verbindungen aus den Substanzklassen: Imidazole, Benzimidazole, Triazole, Benzotriazole, Pyrrole, Pyrazole, Oxazole, Isoxazole, Thiazole, Benzothiazole, Indole, Adenin, Purine, Chinoline, Pyrazine, Chinazoline, Guanin, Xanthin, Hypoxanthin, Indazole, Kreatinin, Phenazine, Kupferron, Tetrazole, Thiadiazole, Thiatriazole, Isothiazole sowie deren Derivate, wobei die Alkylgruppen mindestens drei Kohlenstoffatome aufweisen, oder

10

ii. Oligomer- oder Polymerketten enthaltende Verbindungen, an die die vorstehend genannten Verbindungen gebunden sind; beispielsweise bildet Polyvinylimidazol eine äußerst ätzresistente Ätzschrift.

15

Danach kann



Wird das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt, bereitet auch die abwassertechnische Behandlung der beim Entfernen der Schutzschicht entstehenden Flüssigkeiten keine Probleme.

- 5      Gegenüber den herkömmlichen Strukturierungstechniken unter Verwendung von Photo- oder Siebdruckresisten ist das erfindungsgemäße Abtragsverfahren wesentlich kürzer und beansprucht weniger Verfahrensschritte. Insbesondere ist kein Entwicklungsschritt für die Schutzschicht erforderlich.
- 10     Zur Herstellung der Schutzschicht werden die Kupferschichten mit einer sauren Lösung in Kontakt gebracht, die vorzugsweise Wasser als Lösungsmittel enthält, gegebenenfalls auch andere Lösungsmittel als Wasser allein, in einer Mischung mit Wasser oder untereinander. Die Lösung enthält mindestens eine Stickstoff enthaltende Verbindung, beispielsweise eine cyclische, vorzugsweise
- 15     heterocyclische und/oder aromatische Verbindung, insbesondere substituiert mit Alkylseitenketten oder ein Oligomeres oder Polymeres der cyclischen Verbindungen, sowie weitere Bestandteile.



PCT/DE00/02423  
Atotech Deutschland GmbH

**Patentansprüche:**

**1. Verfahren zum Bilden eines Leitemusters auf dielektrischen Substraten, bei dem**

5

a) ein mit einer Metallschicht überzogenes Substrat mit einer Schutzschicht beschichtet wird, die durch Behandeln der Metallschicht mit einer mindestens eine Stickstoff enthaltende Verbindungen enthaltenden Lösung gebildet wird,

10

b) die Schutzschicht in den dem zu bildenden Leitemuster nicht entsprechenden Bereichen durch UV-Strahlung derart abgetragen wird, daß die Metallschicht freigelegt wird, und

c) die freigelegte Metallschicht durch Ätzen entfernt wird,

15

**dadurch gekennzeichnet, daß**

20

i. die Stickstoff enthaltenden Verbindungen ausgewählt werden aus der Gruppe der Verbindungen, bestehend aus mit Alkyl-, Aryl- und/oder Aralkylgruppen substituierten Imidazolen, Benzimidazolen, Triazolen, Benzotriazolen, Pyrrolen, Pyrazolen, Oxazolen, Isoxazolen, Thiazolen, Benzothiazolen, Indolen, Adenin, Purinen, Chinolinen, Pyrazinen, Chinazolinen, Guanin, Xanthin, Hypoxanthin, Indazolen, Kreatinin, Phenazinen, Kupferron, Tetrazolen, Thiadiazolen, Thiatriazolen, Isothiazolen sowie deren Derivaten, wobei die Alkylgruppen mindestens drei Kohlenstoffatome aufweisen, oder

25

ii. die Stickstoff enthaltenden Verbindungen Oligomer- oder Polymerketten enthalten, an die Verbindungen gebunden sind, die ausgewählt werden aus der Gruppe der Verbindungen, bestehend aus mit Alkyl-, Aryl- und/oder Aralkylgruppen substituierten Imida-



- 5 zolen, Benzimidazolen, Triazolen, Benzotriazolen, Pyrrolen, Pyrazolen, Oxazolen, Isoxazolen, Thiazolen, Benzothiazolen, Indolen, Adenin, Purinen, Chinolinen, Pyrazinen, Chinazolinen, Guanin, Xanthin, Hypoxanthin, Indazolen, Kreatinin, Phenazinen, Kupfer-  
ron, Tetrazolen, Thiadiazolen, Thiatriazolen, Isothiazolen sowie  
deren Derivaten, wobei die Alkylgruppen mindestens drei Kohlenstoffatome aufweisen.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Leitermuster auf einem mit einer Kupferschicht überzogenen Substrat gebildet wird.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Laserstrahlung als UV-Strahlung eingesetzt wird.
- 15 4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzschicht in den freizulegenden Metallschichtbereichen in Verfahrensschritt b) unter Verwendung eines gepulsten Excimer-Lasers entfernt wird.
- 20 5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine von der UV-Strahlung durchstrahlte Maske zur Abbildung des Leitermusters auf das mit der Metallschicht überzogene Substrat eingesetzt wird.
- 25 6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzschicht durch In-Kontakt-Bringen der Metallschichten mit einer wäßrigen, sauren Lösung der mindestens einen Stickstoff enthaltenden Verbindung gebildet wird.
- 30 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lösung zur Bildung der Schutzschicht mindestens eine Säure enthält, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Phosphorsäure, Schwefel-





säure, Salzsäure, phosphorige Säure, Ameisensäure, Essigsäure, Glykolsäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure, Maleinsäure, Weinsäure, Adipinsäure und Milchsäure.

- 5 8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzschicht durch elektrochemische Reaktion gebildet wird, indem während des In-Kontakt-Bringens der Metallschichten mit der die Stickstoff enthaltende Verbindungen enthaltenden Lösung zumindest zeitweise eine elektrische Spannung zwischen den Metallschichten und mit der Lösung in
- 10 Kontakt gebrachten Elektroden angelegt wird oder sich auf Grund der Normalpotentialdifferenz der Metallschichten und der Elektroden derart einstellt, daß die Metallschichten als Anode und die Elektrode als Kathode polarisiert werden, so daß ein elektrischer Strom zwischen den Metallschichten und den Elektroden fließt.
- 15 9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die freigelegte Metallschicht mit einer alkalischen Metall-Ätzlösung entfernt wird.
- 20 10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Horizontal-Durchlaufverfahren für die Bildung der Schutzschicht und die Entfernung der freigelegten Metallschichten angewendet wird.
- 25 11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzschicht nach dem Entfernen der Metallschicht abgetragen wird.



*Not merged*

10/069417  
JC13 Rec'd PCT/PTO 25 FEB 2002

UNITED STATES OF AMERICA

IN THE MATTER OF International  
Application No. PCT/DE00/02423 by  
ATOTECH DEUTSCHLAND GmbH

CERTIFICATION BY HELEN R. MUIR

I, Helen Ritchie Muir, Translator, of 1 Babbington Gardens, Dumfries, DG2 9JB, Scotland, UK do hereby certify that:

1. I am well acquainted with the English and German languages;
2. to the best of my knowledge and belief, the following is a true translation by me of amended pages 4, 4A, 5, 5A, 9, 18, 19 and 20 filed in response to the Written Opinion with the International Authorities on 19 November 2001.

DATED this 9<sup>th</sup> day of January 2002

*Helen R. Muir*  
.....



Amended pages 4 and 4a

In EP 0 757 885 B1 is disclosed a method of forming metallic conductive patterns with solderable and/or bondable connection regions on electrically insulating substrates, in which first of all a metallisation is applied to the substrate and then an organic, electroplating- and etch-resistant protective layer is deposited onto the metallisation in an electro-dipping bath; thereafter the protective layer is removed again in the later connection regions by means of laser irradiation, then an etch-resistant, solderable and/or bondable end surface is electrodeposited on the exposed regions of the metallisation, the protective layer is removed by means of laser irradiation at least in the regions directly adjoining the later conductive pattern, and finally the exposed regions of the metallisation are etched away again to the surface of the substrate. In this case too, an Nd-YAG laser is mentioned as the radiation source. The etching pits formed have a width of 150µm.

In DE-OS 2 061 580 is described a method of manufacturing printed circuits in which a layer of a material which is resistant to an etching agent, light-absorbent and in particular contains carbon black and is pyrolysable, in which furthermore an opaque masking is arranged between the pyrolysable layer and a xenon flash tube, and in which in addition, through irradiation with the flashlight, the pyrolysable layer is burnt away where it is not protected by the masking. Thereafter are removed: the masking, then those areas of the metal layer which are not covered by the remaining portions of the pyrolysable layer, and finally the remaining portions of the pyrolysable layer.



Amended pages 4 and 4A (cont.)

The known methods are either extremely extravagant and therefore expensive, or it does not prove possible to manufacture in a reproducible manner very fine structures having a structure width of 50 $\mu$ m and less, especially of at the most 20 $\mu$ m. The only known possibility consists in proceeding from a material which has a copper layer which is at the most 5 $\mu$ m thick. However producing materials of this kind is extremely extravagant in terms of process technology and thus expensive. When standard materials having a thick copper layer are used it has emerged that the conductor structures generally do not have a rectangular cross-section on account of not inconsiderable under-etching, such that their bearing surface on the substrate is very small and thus the desired adhesive strength of the conductor tracks is not achieved.

Underlying the present invention, therefore, is the problem of avoiding the disadvantages of the known methods and in particular of finding a method by means of which simple structuring can be carried out even in mass production, which structuring makes it possible to manufacture in a reproducible manner extremely fine structures having structure widths of 50 $\mu$ m and less, especially 20 $\mu$ m and less. Moreover the problems existing with the known methods in respect of the further processibility of the finished conductive pattern should not occur. The shape of the conductor tracks is intended to be reproducible also and





Amended pages 5 and 5A

the cross-section to come as close as possible to a rectangular shape. By this means it is intended also to guarantee that there is reliable contact between the conductor tracks and the metal film in the recesses to produce highly integrated circuits in the so-called "landless design". In the "landless design", no copper rings are formed around recesses which are present to serve the electrical connection of a plurality of conductor track planes. Moreover, the conductor tracks merge without widening into the metallisation of the walls of the recesses.

This problem is solved by the method according to claim 1. Preferred embodiments of the invention are quoted in the subordinate claims.

The method according to the invention serves to form a conductive pattern on dielectric substrates.

In particular, the method is used to create highly integrated circuit carriers for microelectronics. The method can naturally also be used for the manufacture of other products, for example to manufacture micro-reactors, storage media, solar collectors and metallic patterns on plastics materials to create decorative effects.

To accomplish the method according to the invention, a substrate covered with a metal film, preferably a layer of copper is used, and the metal film is removed by etching according to the structuring of the invention, such that the desired conductive pattern is produced. In order to structure the metal film,

a) the substrate is coated with a protective layer which is formed by treating the metal film



Amended pages 5 and 5A

with a solution containing at least one compound containing nitrogen and

- 5        b)    the protective layer is then stripped away by UV radiation in the regions not corresponding to the conductive pattern to be formed, in such a way that the metal film is exposed, wherein as compounds containing nitrogen,
- 10        i.    cyclic compounds substituted with alkyl, aryl and/or aralkyl groups are used, namely compounds from the substance classes: imidazoles, benzimidazoles, triazoles, benzotriazoles, pyrroles, pyrazoles, oxazoles, isoxazoles,
- 15        thiazoles, benzothiazoles, indoles, adenine, purine, quinolines, pyrazines, quinazolines, guanine, xanthine, hypoxanthine, indazoles, creatinine, phenazines, cupferron, tetrazoles, thiadiazoles, thiatriazoles, isothiazoles as well
- 20        as derivatives of same, the alkyl groups having at least three carbon atoms, or
- 25        ii.    compounds containing oligomer or polymer chains to which the above-mentioned compounds are linked; for example polyvinyl imidazole forms an extremely etch-resistant etching layer.

Thereafter can



Amended page 9

If the method according to the invention is used, the waste water treatment of the liquids occurring when the protective layer is removed does not present any problems.

By comparison with the conventional structuring techniques using photo- or screen printing resists, the stripping method according to the invention is substantially shorter and requires fewer method steps. In particular, no developing step is necessary for the protective layer.

To produce the protective layer, the copper layers are brought into contact with an acid solution, which preferably contains water as a solvent, possibly also other solvents than just water alone, in a mixture with water or with one another. The solution contains at least one compound containing nitrogen, for example a cyclic, preferably heterocyclic and/or aromatic compound, in particularly substituted with alkyl side chains or an oligomer or polymer of the cyclic compounds, and other constituents.



Amended pages 18 - 20

PCT/DE00/02423

Atotech Deutschland GmbH

5

**Patent claims**

1. Method of forming a conductive pattern on dielectric substrates, in which method

10 a) a substrate covered with a metal film is coated with a protective layer which is formed by treating the metal film with a solution containing at least one compound containing nitrogen,

15 b) the protective layer is stripped away by UV radiation in the regions not corresponding to the conductive pattern to be formed, in such a way that the metal film is exposed and

c) the exposed metal film is removed by etching,

**characterised in that**

20 i. the compounds containing nitrogen are selected from the group of compounds comprising the following substituted with alkyl, aryl and/or aralkyl groups: imidazoles, benzimidazoles, triazoles, benzotriazoles, pyrroles, pyrazoles, oxazoles, isoxazoles, thiazoles, benzothiazoles, indoles, adenine, purines, quinolines, 25 pyrazines, quinazolines, guanine, xanthine, hypoxanthine, indazoles, creatinine, phenazines, cupferron, tetrazoles, thiadiazoles, thiatriazoles, isothiazoles as well as derivatives of same, the alkyl groups having at least three carbon atoms, or

30





Amended pages 18 - 20 (cont.)

- ii. the compounds containing nitrogen contain oligomer or polymer chains to which compounds are linked which are selected from the group of compounds comprising the following substituted with alkyl, aryl, and/or aralkyl groups: imidazoles, benzimidazoles, triazoles, benzotriazoles, pyrroles, pyrazoles, oxazoles, isoxazoles, thiazoles, benzothiazoles, indoles, adenine, purines, quinolines, pyrazines, quinazolines, guanine, xanthine, hypoxanthine, indazoles, creatinine, phenazines, cupferron, tetrazoles, thiadazoles, thiatriazoles, isothiazoles as well as derivatives of same, the alkyl groups having at least three carbon atoms.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the conductive pattern is formed on a substrate covered with a copper layer.
3. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** laser radiation is used as the UV radiation.
4. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the protective layer is removed, using a pulsed excimer laser, in the metal film regions to be exposed in method step b).
5. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** a mask through which UV radiation passes is used to copy the conductive pattern onto the substrate covered with the metal film.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the protective layer is formed by bringing the metal layers into contact with an aqueous



Amended pages 18 - 20 (cont.)

acid solution of the compound containing at least one nitrogen.

7. Method according to one of the preceding claims,  
5 **characterised in that** the solution to form the protective layer contains at least one acid selected from the group comprising phosphoric acid, sulphuric acid, hydrochloric acid, phosphorous acid, formic acid, ethanoic acid, glycolic acid, oxalic acid, succinic  
10 acid, maleic acid, tartaric acid, adipic acid and lactic acid.

8. Method according to one of the preceding claims,  
**characterised in that** the protective layer is formed by an electrochemical reaction, in that, as the metal  
15 layers are brought into contact with the solution which contains the compounds containing nitrogen, an electric voltage is applied at least intermittently between the metal layers and electrodes brought into contact with the solution, or arises as a result of the standard  
20 potential difference of the metal layers and the electrodes in such a way that the metal layers are polarised as the anode and the electrode as the cathode, such that an electrical current flows between the metal layers and the electrodes.

25 9. Method according to one of the preceding claims,  
**characterised in that** the exposed metal film is removed with an alkaline metal etching solution.

10. Method according to one of the preceding claims,  
**characterised in that** a horizontal continuous process  
30 is used to form the protective layer and remove the exposed metal layers.



11. Method according to one of the preceding claims,  
**characterised in that** the protective layer is stripped  
away after the metal film has been removed.

5



1-1-1

1-1-1